

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B.Sc.)

Informatik

Prüfungsordnung 2018

Institut für Informatik (IIF)

Technische Fakultät

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Stand: 29. April 2021





Inhalt

Modulhandbuch Bachelor of Science (B.Sc.) Informatik	1
Inhalt	2
B. Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit	3
C. Profil des Studiengangs mit fachlichen und überfachlichen Qualifikationszielen	4
C.1 Qualifikationsziele von Absolvent*innen des B.Sc Informatik	4
C2. Fachliche Qualifikationsziele	5
C3. Überfachliche Qualifikationsziele	5
D. Besonderheiten des Studiengangs (hinsichtlich Auslandsaufenthalt und externen Praktika)	6
E. Darstellung aller Module und des Musterstudienverlaufs	6
E.1 Struktur des Studiengangs	6
E.2 Musterstudienverlauf	9
E.3 Darstellung aller Module	11
F. Lehr- und Lernformen	11
G. Erläuterung des Prüfungssystems	12
G.1 Prüfungsleistungen	13
G.2 Studienleistungen	14
Modulhandbuch detaillierte Beschreibungen aller Module aus HISinOne	

B. Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit

Fach	Informatik
Abschluss	Bachelor of Science
Anzahl der ECTS-Leistungspunkte	180
Studiendauer	6 Semester / 3 Jahre
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	Grundständig
Regelstudienzeit	6 Semester
Hochschule	Universität Freiburg
Fakultät	Technische Fakultät
Institut	Institut für Informatik
Homepage	https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studienangebot/informatik/b-sc-informatik
Kurzprofil des Studiengangs	Der Bachelorstudiengang Informatik vermittelt in den ersten vier Fachsemestern die theoretischen und praktischen Grundlagen der Informatik. Die erworbenen Kenntnisse werden ab dem dritten Fachsemester in Weiterführenden Vorlesungen zu Kernthemen der Informatik vertieft. Im fünften und sechsten Fachsemester können die Studierenden aus einem großen Angebot an Spezialvorlesungen, Projekten und Seminaren aus dem Bereich der Informatik wählen und dabei individuelle Schwerpunkte setzen. Das Studienprogramm wird ergänzt durch eine Auswahl an Lehrveranstaltungen aus anderen grundständigen Studiengängen der Universität. Neben dem Fachwissen werden den Studierenden Schlüsselqualifikationen vermittelt, die anschließend auch in der beruflichen Praxis eingesetzt werden können.
Ausbildungsziele/ Qualifikationsziele des Studiengangs	Die Studierenden erwerben die grundlegenden Kenntnisse in den verschiedenen Teilgebieten der Informatik (praktische und angewandte Informatik, technische Informatik und theoretische Informatik) sowie die notwendigen mathematischen Grundlagen. Sie erlangen erste vertiefende Einblicke in ausgewählte Themenbereiche aus aktuellen Forschungsbereichen der Informatik. Die Studierenden erlernen Methoden und Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens im Fachbereich der Informatik und können diese Fähigkeiten zum Problemlösen in Realsituationen einsetzen. Darüber hinaus werden fachübergreifende und Berufsfeld orientierte Schlüsselkompetenzen erlangt.
Sprache(n)	Deutsch und (im Wahlpflichtbereich) Englisch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Hochschulreife oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife bzw. ausländische Hochschulzugangsberechtigung, die von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannt worden ist. • Deutsche Sprachkenntnisse vom Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen • Teilnahme an einem Orientierungstest
Einschreibung zum Sommer- und / oder Wintersemester	Nur zum Wintersemester
Datum/Version	Stand März 2021 / PO-Version 2018

C. Profil des Studiengangs mit fachlichen und überfachlichen Qualifikationszielen

Im Bachelorstudiengang Informatik sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Informatik hat einen Leistungsumfang von 172 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden 12 ECTS-Punkte im Hauptfach Informatik erworben (interne Berufsfeldorientierte Kompetenzen).

Der Bachelorstudiengang Informatik vermittelt im Pflichtbereich (mit 118 ECTS-Punkten) auf akademischem Niveau die theoretischen und praktischen Grundlagen der Informatik. Der Wahlpflichtbereich (mit 54 ECTS-Punkten) erlaubt eine individuelle Schwerpunktsetzung und ein Einblick in mögliche Schnittstellenbereiche durch einen fachfremden Anteil. Neben dem Fachwissen werden den Studierenden Schlüsselqualifikationen vermittelt, die anschließend auch in der beruflichen Praxis eingesetzt werden können.

Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) stellt den ersten berufsqualifizierenden Abschluss dar und ermöglicht neben einem Einstieg in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation, z.B. im Masterstudiengang M.Sc. Informatik/Computer Science oder auch im technischeren Studiengang M.Sc. Embedded Systems Engineering.

Ziel dieses Informatik-Studiengangs ist es, durch ein solides Grundlagenstudium die erforderlichen Voraussetzungen für beides (eine Fortsetzung des Studiums im Rahmen eines forschungsorientierten Masterprogramms oder ein Einstieg in einen Informatik-bezogenen Beruf) zu schaffen. Daher erwerben Absolventinnen und Absolventen neben formalen, algorithmischen und mathematische methodischen Grundlagen-Kompetenzen auch Analyse- und Design-Fähigkeiten für Soft- und Hardware, Technologische Kompetenzen in den üblichen Bereichen der IT und erlangen darüber hinaus fachübergreifende und persönliche Kompetenzen für die Realisierung von Projekten, wie Sie in der Industrie gefragt sind. Die im Rahmen des Bachelorstudiums in Informatik an der Universität Freiburg zu erwerbenden Kompetenzen orientieren sich dabei grundlegend an den Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) und wurden bezüglich der Anforderungen der beruflichen Praxis in Zusammenarbeit mit Vertretern der lokalen Industrie im Freiburger Umfeld ausgearbeitet.

C.1 Qualifikationsziele von Absolvent*innen des B.Sc Informatik

Informatik ist aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Sie durchdringt alle Lebensbereiche und ist daher ein wichtiges Arbeits- und Forschungsgebiet mit einer weitreichenden Ausprägungsvielfalt und Bandbreite. Von Medizin über Betriebswirtschaft, Maschinenbau, Biologie, Psychologie bis hin zur Soziologie und Archäologie – alle Lebensbereiche und Wissenschaften sind heute auf die Informatik angewiesen. Die Entwicklung und das Verständnis von informatischen Systemen ist daher Ziel des Informatikstudiums an der Universität Freiburg.

Dies setzt Grundlagenwissen in den unterschiedlichen Bereichen der praktischen, angewandten, theoretischen und technischen Informatik voraus. Der richtige Einsatz mathematischer und methodischer Konzepte ist ebenso relevant wie Programmierfähigkeiten und der Umgang mit den praktischen Werkzeugen der Informatik. Darüber hinaus wird Wert gelegt auf die Einführung in gutes wissenschaftliches Arbeiten und die Vermittlung der für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit erforderlichen Schlüsselqualifikationen.

Nach dem Absolvieren der verpflichtenden Grundlagen können Studierende eine erste persönliche Profilbildung insbesondere in den Bereichen setzen, die am Institut für Informatik in Freiburg von den Professorinnen und Professoren schwerpunktmäßig erforscht werden. Dabei stehen insbesondere die großen Bereiche der Künstlichen Intelligenz (mit diversen Themen der Robotik, Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen, Computer Vision und Computergraphik) und im Bereich Cyber-Physical Systems (mit Themen der Hard- und Software, Vernetzung und Kommunikation sowie Sicherheit) im Fokus. Außerdem gibt es Arbeitsbereiche zu Algorithmen und deren Anwendung, etwa im Rahmen von Bioinformatik.

Eine große Auswahl an vertiefenden Spezialvorlesungen und insbesondere im fachfremden Bereich, der aus dem umfangreichen Angebot der Universität Freiburg schöpfen kann und somit eine Breite abdeckt, die mit den gängigen Anwendungsfächern Technischer Universitäten oder von Hochschulen für Angewandte Wissenschaften nicht vergleichbar ist, bietet vielfältige persönliche Gestaltungsmöglichkeiten für die Studierenden.

C2. Fachliche Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Informatik verfügen über die folgenden übergeordneten Kompetenzen:

- Fachliche Methodenkompetenz: Absolvent*innen kennen die theoretischen Grundlagen der Informatik ebenso wie die praktisch relevanten Methoden und Verfahren der verschiedenen Informatik-Gebiete.
- Praxisorientierte Problemlösekompetenz: Absolvent*innen können komplexe Probleme erfassen, strukturieren und mit den üblichen Methoden der Informatik lösen.
- Fachliche Kommunikationsfähigkeit auf angemessenem akademischem Niveau

Insbesondere bedeutet das, Absolvent*innen

- verfügen über breite, grundlegende Kenntnisse der praktischen, angewandten, theoretischen und technischen Informatik
- kennen die verschiedenen Sicht- und Arbeitsweisen der Informatik von ingenieurmäßigen Zugängen wie Analysieren und Konstruieren über mathematische Verfahren zur Erkenntnisgewinnung wie Formalisieren und Beweisen bis hin zu gesellschaftswissenschaftlichen und empirischen Methoden wie Experimentieren und Simulieren
- können eine informatische Aufgabe eigenverantwortlich mit wissenschaftlichen Methoden planen, durchführen, dokumentieren und präsentieren
- haben fundierte Programmierkenntnisse und können diese in praktischen Szenarien einsetzen; dies beinhaltet die Fähigkeit des Entwurfs, der Implementierung und des Debuggens von Software
- kennen die Konzepte für den Entwurf und die Analyse von effizienten Algorithmen und können diese passend einsetzen
- können grundlegende Rechnerarchitekturkonzepte und die Aufgaben von Betriebssystemen erläutern und kennen die Funktion verschiedener Protokolle, Kodierungs-, Verschlüsselungs- und Komprimierungsverfahren und können sie einsetzen
- können Realsituationen analysieren und strukturieren, um diese der Verarbeitung mit informatischen Methoden und Konzepten wie Datenmodellierung und –strukturierung zugänglich zu machen
- können spezifische Inhaltskonzepte und Prozesskonzepte auf andere Anwendungsfelder übertragen
- haben sich grundlegend mit verschiedenen Themenbereichen wie Bildverarbeitung, Computergraphik, Künstlicher Intelligenz, Maschinellem Lernen und Sehen auseinandergesetzt
- sind sich der gesellschaftlichen Relevanz von Informatik bewusst und können informatische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen und hinsichtlich fachlicher, gesellschaftlicher und ethischer Aspekte kritisch bewerten

C3. Überfachliche Qualifikationsziele

Absolvent*innen

- können die Verantwortung in einem Team übernehmen und auch in interdisziplinären Teams arbeiten
- besitzen fachübergreifende Problemlösekompetenzen und können sich selbst und ihre Leistungen soweit einschätzen, dass sie zur Planung und Durchführung verschiedenster Projekte fähig sind

- sind befähigt zu selbständiger Informationssammlung und Urteilsfähigkeit sowie zu eigenständigem Weiterlernen im Bereich der Informatik
- können sich auf neue Technologien einstellen und ihr Wissen auf zukünftige Entwicklungen übertragen
- kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und können diese einsetzen soweit einsetzen, dass sie ein wissenschaftliches Projekt unter Anleitung selbständig bearbeiten können
- verfügen über verschiedene berufsfeldorientierte Kompetenzen in den Bereichen Kommunikation und Sprache, Management und Mediennutzung

D. Besonderheiten des Studiengangs (hinsichtlich Auslandsaufenthalt und externen Praktika)

Weder Auslandsaufenthalte noch Firmenpraktika sind verpflichtender Bestandteil des Bachelorstudiengangs Informatik. Studierende, die ihren kulturellen Horizont durch ein Auslandssemester erweitern möchten, finden Informationen und Unterstützung durch verschiedene Stellen, wie das International Office der Universität und die/der Erasmus-Beauftragte/n der Fakultät bei Planung und Koordination, und durch die Studienberatung bezüglich sinnvoller Anpassungen im individuellen Studienverlaufsplan.

Studierende, die praktische Erfahrung durch ein Betriebspraktikum sammeln möchten, werden ebenfalls beratend bei ihrem Vorhaben unterstützt.

E. Darstellung aller Module und des Musterstudienverlaufs

E.1 Struktur des Studiengangs

Im Bachelorstudium Informatik wird Wert gelegt auf eine solide Informatik-bezogene Grundausbildung und zugleich auf eine die Berufsqualifizierung im Rahmen des Studiums. Der Bachelor hat eine Regelstudienzeit von 6 Semestern und umfasst Leistungen im Umfang von insgesamt 180 ECTS-Punkte. Er gliedert sich in einen Pflichtbereich, in dem Veranstaltungen im Umfang von 118 ECTS-Punkte zu absolvieren sind, und einen Wahlpflichtbereich, in dem Veranstaltungen im Umfang von 54 ECTS-Punkte absolviert werden müssen (18 ECTS davon im fachfremden Bereich). Im Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) werden fakultätsintern 12 ECTS-Punkte erworben. Zusätzlich werden Studienleistungen im Umfang von 8 ECTS-Punkten am Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS) erbracht; insgesamt umfasst der BOK-Bereich also 20 ECTS-Punkte.

Der modulare Aufbau des Studiengangs orientiert sich an den Kompetenzanforderungen für Informatik-Absolventinnen und -Absolventen:

In den Pflichtmodulen der ersten vier Semester stehen die Methoden-Kompetenz und Theorie-Anwendungs-Kompetenz in verschiedenen fachlichen Gebieten im Vordergrund; praktische Veranstaltungselemente in Form von Projekten, Praktika oder praktischen Übungen stellen in jedem Semester sicher, dass der Anwendungsbezug nicht zu kurz kommt. Zur Motivierung ist ein frühzeitiger Einblick in mögliche Anwendungsbereiche durch Wahl fachfremder Module angedacht. Aufbauend auf den Basismodulen können sich die Studierenden insbesondere im letzten Studienjahr in verschiedenen Informatik-Themen spezialisieren. Hier steht insbesondere die Transferfähigkeit der in den vorherigen Modulen gelernten Inhalte im Vordergrund. Fachübergreifende Kompetenzen werden in den Modulen der "Berufsfeldorientierte Kompetenzen" und in Projektarbeiten vermittelt. Hier werden auch persönliche Kompetenzen, wie Zeitmanagement, Selbstorganisation, vernetztes und systematisches Denken, Zielorientierung und Präsentationskompetenz erlernt und trainiert.

Im ersten Studienjahr erwerben die Studierenden mathematische, programmiertechnische und allgemeine informatische Grundlagen. Diese Kenntnisse werden ab dem zweiten Studienjahr in weiteren Pflicht- sowie Wahlpflichtveranstaltungen zu Kernthemen der Informatik vertieft. Im letzten Studienjahr können die Studierenden aus einem großen Angebot an Spezialvorlesungen, Projekten und Seminaren aus dem Bereich der Informatik wählen. Das Studienprogramm wird ergänzt durch eine Auswahl an Lehrveranstaltungen aus anderen grundständigen Studiengängen der Universität.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, wie die einzelnen Studienbereiche über die sechs Semester der Regelstudienzeit verteilt sind:

Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6
Mathematik (Grundlagen Analysis und Algebra, Logik, Stochastik)				Vertiefung und Forschung (Spezialisierende Vorlesungen, (Pro)Seminare)	
Grundlagen der Informatik (Programmierung, Technische Informatik, Netzwerke, Betriebssysteme, Algorithmen und Datenstrukturen)					
Praxis (System Design Projekt, Hardwarepraktikum, Softwarepraktikum, Projekt)					
			Theorie (Graphen, Automaten, Optimierung, Berechenbarkeit)	Bachelor- arbeit	
			Weiterführende Veranstaltungen (Datenbanken und Informationssysteme, Softwaretechnik, Rechnerarchitektur, Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, Maschinelles Lernen, Bildverarbeitung und Computergraphik, Algorithmentheorie)		
Fachfremder Wahlbereich (Veranstaltungen in anderen Fächern außerhalb der Informatik)					
Berufsfeld orientierte Kompetenzen (BOK) (Kurse in Fächerübergreifenden Soft Skills am Zentrum für Schlüsselqualifikationen der Universität Freiburg)					

Im Folgenden werden die Beiträge einzelner Module etwas detaillierter ausgeführt:

Bereich Mathematik (30 ECTS)

Ziel der mathematischen Module ist es, die mathematischen Begriffe, Konzepte und Methoden zur Lösung praktischer Probleme aus dem Gebiet der Analysis und Algebra, weiterführend dann im Bereich der Logik und der Wahrscheinlichkeit/Stochastik (speziell im Blick auf deren Einsatz im Informatik-Umfeld) bereitzustellen. Diese Fähigkeiten sind unabdingbar für die theoretische Beherrschung und erfolgreiche Bearbeitung der relevanten Fragestellungen in der Informatik. Über reine Lösungsrezepte hinaus müssen insbesondere auch mathematische Argumentationsmuster und Beweistechniken vermittelt werden, so dass Studierende zur selbständigen Herleitungen neuer Lösungen und begrenzt mathematischer Beweise in der Lage sind. Die Technische Fakultät ist kontinuierlich in enger Diskussion mit dem Institut für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Physik, welche die Mathematik-Module für Studierende der Informatik, also **Mathematik I und II** (9+9 ECTS) sowie **Logik** und **Stochastik** (6 +6 ECTS), durchführt. Neben dem Abstimmen von Inhalten werden Anwendungen und Beispiele diskutiert, die mathematische Theorien mit Informatik-spezifischen Anwendungen illustrieren und die Brücke zur Relevanz des vermittelten Wissens herstellen können.

Bereich Grundlagen der Informatik (30 ECTS)

Die **Einführung in die Programmierung** (6 ECTS) ist für Studierende aller Bachelorstudiengänge der Technischen Fakultät verpflichtend, da das Verständnis und eine erste eigene Erfahrung mit der Computerprogrammierung (mit Python als eingesetzter Sprache) als elementare Fähigkeiten nicht nur für Informatikerinnen und Informatiker, sondern auch für Ingenieur*innen angesehen werden. Für den Informatikstudiengang stellt dieses Modul zugleich die Orientierungsprüfung dar, da ohne die hier vermittelten Grundlagen und Werkzeuge und keine erfolgreiche Karriere in diesem Fach erwartet werden kann. So werden hier neben den Kenntnissen und Fertigkeiten zur Beurteilung der Qualität von Algorithmen und zur Formalisierung intuitiver Konzepte vermittelt, die für den Entwurf und die Analyse von Software in unterschiedlichem Umfeld grundlegend sind. Vertieft und ausgeweitet werden diese Konzepte in der **Fortgeschrittenen Programmierung** (6 ECTS), in der im praktischen Einsatz auch eine weitere Programmiersprache erlernt wird.

Für den Entwurf und die Analyse von Software werden neben allgemeine Grundlagen im Programmieren Kenntnisse im Entwurf und Umgang mit **Algorithmen und Datenstrukturen** (6 ECTS) benötigt; auch eine erste Einführung in die theoretischen Grundlagen der Informatik (z.B. mit der Fähigkeit, den Ressourcenverbrauch oder die Laufzeit eines Programmes abzuschätzen) findet sich in diesem Modul. Ohne Grundlagenwissen im Bereich **Technischer Informatik** (6 ECTS) verstehen die Studierenden den grundsätzlichen Aufbau und die Arbeitsweise von Rechnern nicht. Die Studierenden lernen ausgehend von Grundkomponenten typische Prozessorarchitekturen kennen. Kenntnisse zu **Rechnernetzen** (6 ECTS) mit Themen zu Kommunikation und Netzwerktechnik auf unterschiedlichen Ebenen sowie einem ersten Einblick in die praktischen Verwendungen von Datenbanken sind ebenso relevant wie eine Übersicht über Funktionsweise und Architektur moderner **Betriebssysteme** (6 ECTS) inklusive der praktischen Anwendungsfähigkeit.

Module im Praxis-Bereich (21 ECTS)

Zu Beginn des Studiums wird im **System Design Projekt** (3 ECTS) unter Zuhilfenahme des LEGO-Mindstorm Baukasten-Systems ein Roboter erzeugt, der autonom navigieren kann. Während hier keine explizit fachwissenschaftlichen Informatik-Kenntnisse vermittelt werden, dient das Projekt, das kompetitiv zwischen Teams aus den Bachelor-Studiengängen MST, ESE, SSE und Informatik durchgeführt wird, zum impliziten Erwerb notwendiger Kompetenzen beim Programmieren und Softwareentwurf: Fähigkeit zur Teamarbeit, Nutzung beschränkter Ressourcen und eigenständiges, erfolgsorientiertes Arbeiten unter zeitlichen Begrenzungen. Wichtige Aspekte dabei waren auch der studiengangübergreifende Wettbewerbscharakter und ein Motivationsfaktor am Anfang des Studiums.

In den praktischen Modulen **Softwarepraktikum** (6 ECTS) und **Hardwarepraktikum** (6 ECTS), die gleichzeitig fachinterne Berufsfeld orientierte Kompetenzen im Umfang von 12 ECTS-Punkten darstellen, werden in Kleingruppen – zur Vermittlung und Förderung von Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeiten – die praktischen Elemente bei der Software-Entwicklung erlernt bzw. in praktischen Versuchen ein vertieftes Verständnis vom Zusammenspiel von Hardware und Software sowie deren Interaktion mit der Umgebung erworben. Schließlich werden die im Studienverlauf erworbenen Kenntnisse im Rahmen des **Bachelorprojekt Informatik** (6 ECTS) anhand einer individuell gestellten Aufgabe allein oder in Kleingruppen praktisch angewandt.

Bereich Informatik-Theorie (12 ECTS)

Zur Bewertung und Analyse von informatischen Fragestellungen ist das Verständnis von formalen Konzepten und Methoden der **Theoretischen Informatik** (6 ECTS) wie z.B. Automaten, Grammatiken, Berechenbarkeit und Komplexität unerlässlich. Hinzu kommen Methoden zur Modellierung (**Graphentheorie** mit 3 ECTS) und **Optimierung** (3 ECTS) digitaler Systeme, ohne die Anforderungen komplexer Systeme nicht nachvollzogen oder spezifiziert werden können.

Im **Wahlbereich** sind insgesamt 6 vertiefende Informatik-Vorlesungen im Umfang von insgesamt 36 ECTS zu absolvieren: vier oder fünf **Weiterführende Vorlesungen** (je 6 ECTS) und ein oder zwei **Spezialvorlesungen** (je 6 ECTS). Dies ermöglicht Studierenden eine persönliche Profilbildung durch eine Erweiterung ihrer

Kenntnisse in Kernthemen der Informatik wie Algorithmentheorie, Datenbanken und Informationssysteme, Maschinelles Lernen, Rechnerarchitektur, Softwaretechnik, Künstliche Intelligenz oder Bildverarbeitung und Computergrafik sowie eine weitergehende Vertiefung in einem entsprechenden Bereich.

Um die Forschungsorientierung des Studiums zu unterstreichen, werden in einem **Proseminar** (3 ECTS) grundlegende Kenntnisse zu Literaturrecherche und guter wissenschaftlicher Praxis beim Schreiben und Diskutieren vermittelt, die später in einem **Seminar** (3 ECTS) vertieft und anhand aktueller Forschungsergebnisse beleuchtet werden. Es stehen pro Semester thematisch unterschiedliche Proseminare und Seminare zur Auswahl.

Fachfremde Wahlmodule (18 ECTS)

Die Studierenden erlangen durch einen verpflichtend fachfremden Anteil von 18 ECTS (also einem Zehntel des Studiumumfangs) Einblicke in potentielle Anwendungsbereich von Informatik. Sie können sich dabei entweder auf ein Fach konzentrieren und so ihr Kompetenzprofil gezielt ausbilden. Oder sie besuchen Grundlagenveranstaltungen verschiedener Fachbereiche und erweitern so ihren persönlichen Horizont in die Breite.

Welche fachfremden Module bzw. Veranstaltungen von Informatik-Studierenden absolviert werden können, wird mit den jeweiligen Fächern abgesprochen. Die zur Verfügung stehenden Fächer und Module / Veranstaltungen finden sich (sofern verwaltungstechnisch im Campusmanagement-System kompatibel) über den Studienplaner bzw. in einem auf der Studiengangwebseite zur Verfügung gestellten Übersichtsdokument (siehe https://www.tf.uni-freiburg.de/bilder/studium_lehre/studienplaene/liste-fachfremde-wahlmodule-b-sc-informatik-po-2018). Für detaillierte Modulbeschreibungen werden die Studierenden an die jeweiligen Fächer verwiesen, da ein Einschließen all dieser Beschreibungen den Rahmen des Modulhandbuchs für den Bachelor Informatik sprengen würde.

Auf Antrag kann in Ausnahmefällen ein regulär nicht zur Verfügung stehendes Fach individuell erlaubt werden; das entsprechende Verfahren wird auf der Webseite der Technischen Fakultät im Bereich „A bis Z Studium“ erklärt.

Bereich BOK Intern (12 ECTS) bzw. Extern (8 ECTS)

Im Bachelorstudium Informatik werden insgesamt 20 ECTS-Punkte im Bereich Berufsfeld orientierter Kompetenzen (BOK) erlangt. Aufgrund ihrer praktischen Ausrichtung und berufsbezogenen Relevanz sind, wie bereits erwähnt, das Hard- und Softwarepraktikum als **interne BOK-Veranstaltungen** gekennzeichnet. Zusätzlich werden Veranstaltungen im Umfang von 8 ECTS-Punkten am Zentrum für Schlüsselqualifikation absolviert werden. Die Veranstaltungen aus dem sogenannten **externen Bereich** Berufsfeld orientierter Kompetenzen werden am Zentrum für Schlüsselqualifikation (ZfS) der Albert-Ludwigs-Universität angeboten. Kurse können aus allen angebotenen Bereichen des ZfS ausgewählt werden: Medien, Kommunikation, Sprachen, Management und EDV, wobei hier auch Veranstaltungen mit Informatik-Bezug belegt werden können, solange sie nicht bereits im Rahmen des Pflichtbereichs behandelt werden. Für weiterführende Informationen (Verfügbare Veranstaltungen, Modulbeschreibungen, Erklärung der Belegverfahren, Fristen usw.) werden die Studierenden an das Zentrum für Schlüsselqualifikationen verwiesen.

E.2 Musterstudienverlauf

Die Reihenfolge der Module ergibt sich häufig aus aufeinander aufbauenden Qualifikationszielen, Überlegungen zur Ausgewogenheit der vermittelten Kompetenzen innerhalb eines Semesters sowie organisatorischen Gegebenheiten, wenn Module bzw. Veranstaltungen in mehreren Studiengängen Verwendung finden. Dabei ist die Möglichkeit einer individuellen Gestaltung der Studienreihenfolge im Wahlpflichtbereich und auch in den überfachlichen Schlüsselqualifikationen beabsichtigt, um den Studierenden ein Maß an persönlicher Flexibilität (etwa im Blick auf Auslandsaufenthalte) zu gewähren. Die im Modellstudienplan dargestellte Einbindung der Wahlpflichtmodule ist also exemplarisch zu verstehen.

Sem	Module/Teilmodule	Modul	PL SL	Pflicht Wahl	Stunden				ECTS	Total
					V	Ü	S	Pr		
Semester 1										30
1	Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften		PL	P	4	2	0	0	9	
1	Einführung in die Programmierung (<i>Orientierungsprüfung</i>)		PL	P	3	1	0	0	6	
1	Rechnernetze		PL	P	3	1	0	0	6	
1	System Design Projekt		SL	P	0	0	0	2	3	
1	Fachfremde Wahlpflichtveranstaltung 1		SL	W	x	x	x	x	6	
Semester 2										33
2	Mathematik II für Studierende der Informatik		PL	P	4	2	0	0	9	
2	Fortgeschrittene Programmierung		SL	P	3	1	0	0	6	
2	Algorithmen und Datenstrukturen		PL	P	3	1	0	0	6	
2	Technische Informatik		PL	P	3	1	0	0	6	
2	Fachfremde Wahlpflichtveranstaltung 2		SL	W	x	x	x	x	6	
Semester 3										30
3	Logik für Studierende der Informatik		PL	P	2	2	0	0	6	
3	Optimierung		PL	P	1	1	0	0	3	
3	Betriebssysteme		PL	P	3	1	0	0	6	
3	Proseminar Informatik		SL	W	0	0	2	0	3	
3	Software-Praktikum		SL	P	0	0	0	4	6	
3	Weiterführende Vorlesung 1		PL	W	3	1	0	0	6	
Semester 4										31
4	Stochastik für Studierende der Informatik		PL	P	2	2	0	0	6	
4	Theoretische Informatik		PL	P	2	0	0	2	6	
4	Graphentheorie		PL	P	1	1	0	0	3	
4	Hardware-Praktikum		SL	P	0	0	0	4	6	
4	Weiterführende Vorlesung 2		PL	W	3	1	0	0	6	
4	Kurs am ZfS	BOK	SL	W	x	x	x	x	4	
Semester 5										28
5	Weiterführende Vorlesung 3		PL	W	3	1	0	0	6	
5	Fachfremde Wahlpflichtveranstaltung 3		SL	W	x	x	x	x	6	
5	Spezialvorlesung 1		PL	W	3	1	0	0	6	
5	Bachelorprojekt Informatik		PL	W	0	0	0	3	6	
5	Kurs am ZfS	BOK	SL	W	x	x	x	x	4	
Semester 6										28
6	Weiterführende Vorlesung 4		PL	W	3	1	0	0	6	
6	Weiterführende Vorlesung 5 ODER Spezialvorlesung 2		PL	W	3	1	0	0	6	
6	Seminar Informatik		PL	W	0	0	2	0	3	
6	Bachelormodul		PL	P	x	x	x	x	13	

Legende: PL=Prüfungsleistung, SL= Studienleistung, V=Vorlesung, Ü=Übung, S=Seminar, Pr=Praktikum bzw. praktische Übung, P=Pflicht, W=Wahlpflicht, X=unbekannt / abhängig vom Fach; ZfS = Zentrum für Schlüsselqualifikationen; BOK = Berufsfeld orientierte Kompetenzen

Siehe auch:

https://www.tf.uni-freiburg.de/bilder/studium_lehre/studienplaene/bsc-informatik-po-2018-semesterweise

Angebote im Rahmen der Wahlpflichtveranstaltungen können (je nach gewählter Veranstaltung) auch in einem anderen Semester absolviert werden, da es in jedem Semester unterschiedliche Veranstaltungen im Rahmen dieser Module gibt. Hier ist dieser Studienplan als eine Option zu verstehen, die individuell angepasst werden kann, je nachdem, für welche Lehrveranstaltung genau man sich thematisch interessiert.

E.3 Darstellung aller Module

Eine detaillierte Darstellung aller Module und der darin enthaltenen Lehrveranstaltungen findet sich am Ende dieses Prologs.

F. Lehr- und Lernformen

Vorlesungen und die dazugehörigen Übungen stellen den größten Teil der Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiengangs dar. Die Vorlesungen dienen der zusammenhängenden Darstellung und Vermittlung von informatischen Grund- und Spezialwissen sowie von methodischen Kenntnissen. Die Vorlesung erfüllt eine zentrale Funktion; sie stellt Fakten, Strukturen und Wirkungszusammenhänge eines Sachgebiets zusammenfassend dar und vermittelt allgemeines Wissen.

In begleitenden **Übungen** werden die erworbenen Sach- und Methodenkenntnisse sowie Arbeitstechniken in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit angewendet und trainiert. In der Regel werden Übungen wie folgt abgehalten: Dafür bearbeiten die Studierenden im ersten Teil fachspezifische Fragestellungen methodisch und eigenständig. Im zweiten Teil der Übungen werden die Arbeitsergebnisse unter Anleitung eines Tutors/einer Tutorin besprochen. Durch qualifiziertes Feedback zu ihrer Eigenleistung und dem Aufdecken von Fehlerquellen verbessern die Studierenden ihre Lösungskompetenzen.

Ein **Seminar** als Lehrveranstaltungsart dient der Einführung in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten und der intensiven Auseinandersetzung – alleine und in Gruppen - mit einem gegebenen Thema. In Proseminaren oder Seminaren werden vertiefende Inhalte zu einem bestimmten Themengebiet nicht allein von den Lehrenden aufbereitet und dargeboten, sondern die Studierenden erarbeiten sich die Inhalte durch Literaturrecherche zum größten Teil selbstständig und präsentieren diese in Form von Referaten. Im Anschluss an die Vorträge findet im Allgemeinen eine Diskussion mit Lehrenden und Teilnehmer*innen statt, die Raum für Reflexion und konstruktive Kritik bietet. Darüber hinaus ist oft die Abgabe einer schriftlichen Fassung der Ergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung, wie z.B. eines wissenschaftlichen Posters oder einer Hausarbeit vorgesehen. Die fächerübergreifenden Kernkompetenzen, die üblicherweise in Seminaren vermittelt werden – z. B. analysieren, reflektieren, diskutieren und präsentieren – sollen in der Gruppe und unter Anleitung erreicht werden. Daher wird in diesen Veranstaltungen eine gruppenbezogene Anwesenheitspflicht gefordert.

Praktika und **praktische Übungen** dienen dem Erwerb fachbezogener praktischer und methodischer Fertigkeiten. Sie verlangen in erhöhtem Maße eine Eigentätigkeit der Studierenden und werden häufig in einem speziellen Rahmen durchgeführt, z.B. in entsprechend ausgestatteten Laborräumen oder in Kleingruppenarbeit mit zur Verfügung gestellten Materialkoffern. Entsprechend kann auch hier Anwesenheitspflicht gefordert werden. Die Leistungsüberprüfung in Praktika und praktischen Übungen werden

in den meisten Fällen durch eine schriftliche Ausarbeitung, Protokolle, Übungsblätter, Versuche und/oder durch eine Präsentation absolviert.

In **Projekten** lernen Bachelor-Studierende, komplexe Probleme bzw. Herausforderungen in Gruppen oder alleine kritisch zu analysieren und (ggf. gemeinsam) Lösungen bzw. Lösungswege zu erarbeiten. Bei dieser Arbeit werden Kenntnisse und Fähigkeiten praktisch angewandt. Als offene und lösungsorientierte Lehrveranstaltungsform baut die Projektarbeit auf einen starken Praxisbezug und die Förderung der Kommunikations- und ggf. Kooperationsfähigkeit durch Teamarbeit auf. Durch die Bearbeitung von Projektaufgaben wird das Lernen an Hochschulen der Arbeitswelt nähergebracht: Eine authentische, selbstgewählte oder vorgegebene Aufgabenstellung wird alleine oder im Team vollständig bearbeitet. Projekte werden meist auf Basis einer schriftlichen Ausarbeitung, eines erstellten Demonstrators und/oder einer Präsentation bewertet.

Für das die Vorlesungen und Seminare ergänzende Selbststudium hält die Universitätsbibliothek (insbesondere mit der fakultätseigenen Außenstelle) die notwendige Literatur bereit.

Der Bachelorstudiengang Informatik umfasst folgende Module und Lehrformate:

- **19 Pflichtmodule**
 - **13 Vorlesungen mit begleitenden Übungen**

In den Vorlesungen sind alle teilnehmenden Studierenden vereint, so dass es bei einführenden Veranstaltungen, die fachübergreifend für mehrere Bachelorstudiengänge der Technischen Fakultät angeboten werden, bis zu 400 Studierende zusammen kommen. Die Übungsgruppen werden in ausreichender Anzahl angeboten, so dass sich üblicherweise eine Teilnehmerzahl von 20 bis maximal 30 Personen pro Übungsgruppe ergibt. In den Übungsgruppen werden die Konzepte und Methoden, die in den Vorlesungen vorgestellt werden, in praktischen Anwendungsbeispielen betrachtet.
 - **3 Praktika**

Die Praktika werden i.d.R. als Kleingruppen-Arbeit durchgeführt.
 - **2 Seminare**
 - **1 Projekt**
- **6 Wahlpflichtmodule im Bereich Informatik**, bestehend aus
 - 5 Weiterführenden Vorlesungen + 1 Spezialvorlesung *oder*
 - 4 Weiterführenden Vorlesungen + 2 Spezialvorlesungen
- **Mehrere fachfremde Module** außerhalb des Informatik-Fachbereichs, so dass ein Umfang von 18 ECTS-Punkten erreicht wird; es können nicht mehr Module absolviert werden, als für die Erreichung der geforderten ECTS-Punktzahl erforderlich sind. Die genaue Anzahl der Module hängt dabei von den gewählten Veranstaltungen ab, da sich die ECTS-Punkte aus dem Angebot in den jeweiligen Fächern ergeben. Die wählbaren Module in den einzelnen Fächern sind über den Studienplaner ersichtlich und können prinzipiell aus unterschiedlichen Fächern stammen.
- **Das Bachelormodul** besteht aus der abschließenden Bachelorarbeit und deren Präsentation im Kolloquium und wird i.d.R. als letzte Leistung des Studiums absolviert.

G. Erläuterung des Prüfungssystems

Das Erreichen der Qualifikationsziele wird studienbegleitend geprüft. Der überwiegende Teil der Pflichtmodule wird durch die Absolvierung von Studienleistungen (SL) und einer Prüfungsleistung (PL) abgeschlossen.

Fachinterne Wahlpflichtmodule schließen in der Regel ebenfalls mit einer Prüfungsleistung ab, verlangen zusätzliche Studienleistungen aber nur je nach Qualifikationsziel. Die Details sind in den fachspezifischen

Bestimmungen und den einzelnen Modulbeschreibungen im vorliegenden Modulhandbuch nachzulesen. Eine weitere Präzisierung erfolgt durch den/die Lehrende(n) zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung.

In den Modulen des fachfremden Wahlbereichs sind nur Studienleistungen zu erbringen. Für Anmeldungen gelten die Regelungen und Fristen der jeweiligen Fakultät bzw. des Fachbereichs. Die Liste der belegbaren fachfremden Wahlpflichtmodule findet sich im Modulhandbuch und auf den Webseiten der Fakultät. Die Organisation der fachfremden Veranstaltungen in Bezug auf Belegverfahren und Anmeldungen im Campus Management System (HisInOne) unterliegt einer stetigen Weiterentwicklung und erfordern von den Studierenden, dass sie sich aktiv informieren; bei Fragen stehen Ansprechpartner im Rahmen der Studiengangkoordination und –Beratung zur Verfügung.

Der Studiengang wird durch eine schriftliche Arbeit zu den experimentellen und theoretischen, wissenschaftlichen Erkenntnissen der Bachelor-Arbeit (12 ECTS) und eine mündliche Prüfung (Kolloquium inkl. Vortrag; 1 ECTS) abgeschlossen.

G.1 Prüfungsleistungen

Ein Modul wird in der Regel mit einer Prüfung abgeschlossen. Art und Umfang der studienbegleitenden Prüfungsleistungen sind in der fachspezifischen Prüfungsordnung sowie im jeweils geltenden Modulhandbuch festgelegt und werden den Studierenden zusätzlich zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Schriftliche Prüfungsleistungen sind Klausuren (schriftliche Aufsichtsarbeiten) und schriftliche Ausarbeitungen. Mündliche Prüfungsleistungen sind mündliche Prüfungen (Prüfungsgespräche) und mündliche Präsentationen. Praktische Prüfungsleistungen bestehen in der Durchführung von Versuchen oder der Erstellung von Demonstratoren oder Software. Prüfungsleistungen (wie auch Studienleistungen) können auch als Online-Klausur absolviert werden, in Übereinstimmung mit den aktuellen Prüfungsordnungen und Rahmenordnungen der Universität Freiburg.

Die Dauer von Klausuren beträgt zwischen mindestens 60 und höchstens 240 Minuten. Die Termine für Klausuren sowie die zulässigen Hilfsmittel werden den Studierenden rechtzeitig in geeigneter Weise bekanntgegeben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung (die als Einzel- oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden kann) beträgt je Prüfling mindestens zehn und höchstens 30 Minuten; sofern es sich bei der mündlichen Prüfung um eine Modulabschlussprüfung handelt, beträgt die maximale Dauer je Prüfling 45 Minuten. Vorträge haben üblicherweise eine Dauer von 10-20 Minuten (je nach Thema und Zweck; Details werden von den Lehrenden in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Der Umfang (Seitenzahl) von schriftlichen Ausarbeitungen variiert je nach Themenfeld und Format und wird daher durch die Lehrenden in der Veranstaltung spezifiziert.

Für studienbegleitende Prüfungsleistungen ist eine fristgerechte Prüfungsanmeldung über das Prüfungsverwaltungssystem HISinOne notwendig. Die genauen Termine und Modalitäten finden sich auf der Homepage des Prüfungsamts der Technischen Fakultät (<https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/a-bis-z-studium/pruefungen>). Wichtig: Für fachfremde Wahlmodule gelten jedoch die Regelungen der jeweiligen anbietenden Fakultät!

Sofern nicht anders in der Prüfungsordnung oder im Modulhandbuch definiert ist, gilt, dass die Note des Moduls sich zu 100% aus der genannten Prüfungsleistung des Moduls errechnet. Diese Note geht in die Abschlussnote des Studiums ein. Die Gesamtnote des Bachelorstudiums errechnet sich als das nach ECTS-Punkten gewichtete arithmetische Mittel der Modulnoten, wobei die Note des Bachelormoduls doppelt und die übrigen Modulnoten jeweils einfach gewichtet werden.

G.2 Studienleistungen

Studienleistungen sind individuelle schriftliche, mündliche oder praktische Leistungen, die von Studierenden im Zusammenhang mit Lehrveranstaltungen erbracht werden, die aber nur bestanden werden müssen. Studienleistungen können beliebig oft wiederholt werden, bis sie bestanden sind. Sie können benotet werden, müssen aber nicht, und gehen nicht in die jeweilige Abschlussnote (also Abschlussnote des Moduls wie auch Abschlussnote des Studiums) ein. Umfang und Art der Studienleistungen sind im jeweils geltenden Modulhandbuch festgelegt und werden den Studierenden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Studienleistungen können bestehen aus:

- der aktiven Teilnahme (ggf. Anwesenheitspflicht)
- der Bearbeitung von Übungs- und/oder Projektaufgaben
- schriftlichen Ausarbeitungen wie z.B. Projektberichten, Protokollen, Fallstudien, Wikis, Webseiten oder Postern
- Klausuren oder Testat(en) (also schriftliche Aufsichtsarbeiten, ggf. auch online, oder als open-book Prüfung)
- mündlichen Prüfungen (Prüfungsgespräche)
- mündlichen Präsentationen wie z.B. Referaten oder das Vorrechnen
- Erstellung von Demonstratoren oder Software
- Durchführung von bzw. Teilnahme an Versuchen

Für den Bachelorstudiengang Informatik sieht die Übersicht wie folgt aus:

- **Pflichtvorlesungen in Mathematik und Informatik:**
Diese Module enthalten in der Regel sowohl semesterbegleitende Studienleistungen als auch eine abschließende Prüfungsleistung, in der Regel in Form einer Klausur bzw. in Ausnahmefällen auch einer schriftlichen Ausarbeitung oder einer Online-Prüfung.
Die Studienleistungen werden im Rahmen der Übungen absolviert, in denen durch das kontinuierliche Bearbeiten von Aufgaben, die zu den in der Vorlesung behandelten Themengebieten gestellt werden, eine bestimmte Anzahl an Punkten erreicht werden muss; in der Regel sind diese Studienleistungen bestanden, wenn bei der Lösung der Übungsaufgaben über das Semester mindestens 50% der möglichen Punktzahl erreicht werden.
Das Modul *Fortgeschrittene Programmierung* stellt insofern eine Ausnahme dar, dass es sich hierbei um eine Vorlesung mit Übung handelt, die aber nicht mit einer Prüfungsleistung, sondern einer Studienleistung abschließt und somit nicht in die Endnote einfließt.
- **Wahlpflicht-Vorlesungen Informatik:**
Die Weiterführenden Vorlesungen Informatik schließen mit einer Klausur ab und erfordern in der Regel auch Studienleistungen im Rahmen der Übungen. Bei den Spezialvorlesungen Informatik kann es ebenfalls semesterbegleitende Studienleistungen geben; die Prüfungsleistung der Spezialvorlesungen besteht jeweils entweder in einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Es werden pro Semester ausreichend viele verschiedene Spezialvorlesungen angeboten, so dass es immer welche mit einer schriftlichen und welche mit einer mündlichen Prüfungsleistung gibt.
- Die **Praktika** bestehen aus semesterbegleitenden Studienleistungen, die sich aus mehreren Komponenten wie dem Lösen bestimmter Aufgabenstellungen, dem Erstellen von Software oder von Demonstratoren oder dem Verfassen von Protokollen zusammensetzen. Ein wichtiger Bestandteil ist die aktive Mitarbeit, mit der teilweise eine Anwesenheitspflicht einhergeht; hier werden im Krankheitsfall Nachholtermine angeboten.
- Das **Proseminar** wird als reine Studienleistung abgeschlossen, das **Seminar** schließt mit einer Prüfungsleistung, die in einer mündlichen Präsentation besteht, enthält aber auch weitere Studienleistungen, die sich mit Teilen aus dem Proseminar decken: Aktive Mitarbeit im Rahmen der

wissenschaftlich geführten Diskussionen und in diesem Zusammenhang auch Anwesenheitspflicht sind unabdingbarer Bestandteil dieser Module. Außerdem ist die Literaturrecherche und das Erstellen eines eigenen Textes im thematischen Zusammenhang mit der Präsentation Teil der Studienleistung.

- Während das **System-Design-Projekt** eine reine Studienleistung mit erforderlicher aktiver Mitarbeit ist, besteht das **Bachelor-Projekt** aus Studienleistungen und einer abschließenden Prüfungsleistung; diese Leistungen hängen (abgesehen von selbständiger Recherche und aktiver Mitarbeit) im Einzelnen von der individuellen Themenstellung ab; die Prüfungsleistung besteht entweder aus einer schriftlichen Ausarbeitung oder aus der Erstellung einer Software oder eines Demonstrators.
- Die **fachfremden Module** gehen als Studienleistungen nicht in die Endnote ein; besteht ein Modul sowohl aus semesterbegleitenden Studienleistungen als auch aus einer abschließenden Prüfung, muss diese Prüfung ebenfalls absolviert und bestanden werden, um die ECTS-Punkte zu erhalten.
- Das **Bachelormodul** besteht aus der Bachelorarbeit und deren Präsentation im Kolloquium; beide Bestandteile sind eine Prüfungsleistung und ergeben zusammen die Modulnote.

Prüfungsvorleistungen (d.h. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungsleistungen innerhalb eines Moduls) gibt es im Bachelorstudiengang Informatik nicht, da diese studienverlängernd wirken können. Erfordert ein Modul das Erbringen einer Studien- und einer Prüfungsleistung, können diese gegebenenfalls unabhängig voneinander erbracht werden. D.h. das Erbringen der Studienleistung ist keine zwingende Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung, wobei es in den meisten Fällen aus didaktischer Sicht sinnvoller ist, die Studienleistung vor der Prüfungsleistung zu erbringen.

Die **Orientierungsprüfung** ist bestanden, wenn die Prüfungsleistung des Moduls „Einführung in die Programmierung“ bis spätestens Ende des dritten Fachsemesters bestanden ist.

Erläuterung zu den Modulgrößen und der Notengewichtung:

Mit der Einführung der neuen Bachelor-Prüfungsordnungen 2018 wurden alle Bachelor-Studiengänge der Technischen Fakultät auf Modulgrößen von 3, 6 oder 9 ECTS umgestellt. Ziel dieser Umstellung war es, einen Fachwechsel zwischen den Bachelorstudiengängen zu erleichtern bzw. die Integration fachfremder Wahlmodule innerhalb des Studienangebots der Fakultät selbst zu vereinfachen. Auf die Modulgrößen von Modulen und Veranstaltungen außerhalb der Fakultät (also im fachfremden Bereich bzw. bei den BOK-Kursen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen) kann kein Einfluss genommen werden, daher sind diese von der Vereinheitlichung ausgeschlossen.

Fünf Module im Bachelorstudiengang Informatik sind kleiner als die in der Studienakkreditierungsverordnung generell geforderten 5 ECTS-Punkte; es wurde sich aber bewusst dagegen entschieden, diese künstlich zu größeren Modulen zusammen zu fassen, da es thematisch nicht sinnvoll ist, von der zeitlichen Abfolge im Studienverlauf nicht passt, oder beim Überprüfen der erlernten Kompetenzen problematisch würde, sich auf eine Prüfungsleistung zu beschränken.

Da abgesehen vom Bachelormodul (dessen Note doppelt in die Endnote zählt) alle Modulnoten einfach nach ECTS-Punkten gewichtet in die Endnote eingehen, wurde darauf verzichtet, dies in jeder einzelnen Modulbeschreibung zu erwähnen. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Prüfungsordnung verwiesen.



Modulhandbuch

Bachelor of Science im Fach Informatik
(Prüfungsordnungsversion 2018)

Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	4
Pflichtbereich B.Sc. Informatik PO-Version 2018.....	5
Bachelormodul.....	6
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften.....	8
Einführung in die Programmierung.....	12
Rechnernetze.....	15
System Design Projekt.....	19
Mathematik II für Studierende der Informatik.....	22
Algorithmen und Datenstrukturen.....	26
Technische Informatik.....	30
Fortgeschrittene Programmierung.....	34
Betriebssysteme.....	38
Logik für Studierende der Informatik.....	42
Software-Praktikum.....	48
Optimierung.....	52
Proseminar.....	56
Stochastik für Studierende der Informatik.....	60
Theoretische Informatik.....	64
Hardware-Praktikum.....	68
Graphentheorie.....	72
Bachelorprojekt.....	77
Seminar Informatik.....	81
Wahlpflichtbereich B.Sc. Informatik PO-Version 2018.....	85
Weiterführende Vorlesungen.....	86
Algorithmentheorie.....	87
Bildverarbeitung und Computergraphik.....	91
Datenbanken und Informationssysteme.....	96
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz.....	102
Machine Learning.....	107
Rechnerarchitektur.....	112
Softwaretechnik.....	117
Spezialvorlesungen Informatik.....	122
Advanced Database and Information Systems.....	123
Bioinformatik I / Bioinformatics I.....	127
Bioinformatik II / Bioinformatics II.....	131
Concurrency - Theory and Practice.....	136
Blockchain and Cryptocurrencies.....	139
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models.....	144
Cyber-Physikalische Systeme - Programmverifikation/ Cyber-Physical Systems – Program Verification.....	149
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic.....	154
Einführung in die Mobile Robotik / Introduction to Mobile Robotics.....	160
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems.....	165
Einführung in Embedded Systems.....	169
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java.....	174
Fortgeschrittene Computergraphik / Advanced Computer Graphics.....	178
Funktionale Programmierung / Functional Programming.....	183
Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine.....	188

Hardware Security and Trust.....	194
Kompetitives Programmieren.....	200
Artificial Intelligence Planning.....	205
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms.....	209
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation.....	212
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification.....	217
Reinforcement Learning.....	222
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics.....	227
Roboter-Kartierung / Robot Mapping.....	232
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics.....	236
State Space Control Systems.....	240
Spieltheorie / Game Theory.....	245
Suchmaschinen / Information Retrieval.....	249
Verteilte Systeme / Distributed Systems.....	253
Fachfremder Wahlbereich Informatik B.Sc. PO 2018.....	257
Archäologische Wissenschaften.....	258
Biologie.....	259
Chemie.....	260
Jura.....	261
Kognitionswissenschaften.....	262
Mathematik.....	263
Medizin.....	264
Mikrosystemtechnik.....	265
Philosophie.....	266
Physik.....	267
Politikwissenschaften.....	268
Psychologie.....	269
Umweltwissenschaften.....	270
Wirtschaftswissenschaften.....	271
Weitere genehmigte Module/Veranstaltungen im fachfremden Bereich.....	272
Berufsfeldorientierte Kompetenzen des ZfS.....	273

Prolog

Das vorliegende Modulhandbuch orientiert sich an dem aktuellen Stand der Prüfungsordnung für den Studiengang Bachelor of Science in der Version von 2018, fachspezifische Bestimmungen für das Fach Informatik. Diese Bestimmungen definieren die in den Modulen strukturierten Studieninhalte und den in Semestern und Bereichen strukturierten Studienplan.

In den Modulbeschreibungen werden die geforderten Studien- und Prüfungsleistungen mit Leistungspunkten, den so genannten ECTS-Punkten gemäß dem „European Credit Transfer and Accumulation System“, bewertet. Diese weisen durch ihre Höhe die Gewichtung einer Lehrveranstaltung in einem Modul sowie den mit der Veranstaltung verbundenen Arbeitsaufwand aus. Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Aufwand von ca. 30 Arbeitsstunden pro Semester für einen durchschnittlichen Studierenden. Pro Semester sollte ein Studierender ca. 30 ECTS-Punkte gesammelt haben.

Die Regelstudienzeit verläuft über sechs Semester. Insgesamt müssen im Studiengang Bachelor of Science Informatik 180 ECTS-Punkte erworben werden.

Weitere Informationen zum Studiengang (z.B. die Prüfungsordnung, den Modellstudienplan, Zugangsvoraussetzungen etc.) finden Sie unter <http://www.tf.uni-freiburg.de/de/studienangebot/informatik/b-sc-informatik>

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Pflichtbereich B.Sc. Informatik PO-Version 2018	11LE13KT-9991-K1
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	118,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelormodul	11LE13MO-BScINFO 2018
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	13,0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	3 Monate
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	390 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer im Bachelorstudiengang Informatik mindestens 110 ECTS-Punkte erworben hat.
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende mathematische Kenntnisse, Grundlagen in den Bereichen der praktischen, angewandten, technischen und theoretischen Informatik, Programmierkenntnisse, ggf. spezielle Kenntnisse aus dem Themenbereich, in dem die Arbeit angefertigt wird

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalt
Das Thema der Bachelorarbeit wird von einem Professor bzw. einer Professorin des Instituts für Informatik in Absprache mit dem/der Studierenden ausgegeben. Die Bearbeitung des Themas kann auch außerhalb der Technischen Fakultät erfolgen, wenn der/die Studierende in eine informatikwissenschaftlich arbeitende Gruppe eingebunden ist und ein Professor/eine Professorin des Instituts für Informatik der Begutachtung und Bewertung der Arbeit zustimmt. In der Regel wird dem/der Studierenden eine Betreuungsperson mit Qualifikation auf Universitätsniveau zugeordnet. Die fachlichen Inhalte sind aufgabenspezifisch und werden überwiegend im Selbststudium durch eigenständige Recherchen erworben.
Qualifikationsziel
Mit der Bachelorarbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Problemstellung aus dem Themenbereich der Informatik selbständig und mit wissenschaftlichen Methoden auf Grundlage der bis dahin im Studiengang erworbenen Qualifikationen zu bearbeiten. Dabei sollen die Studierenden die Fähigkeit gewinnen und nachweisen, sich in eine neue Aufgabe systematisch einzuarbeiten. Dazu führen sie eine Literaturrecherche durch, wählen geeignete wissenschaftliche Verfahren und Methoden aus und setzen sie ein, passen sie an bzw. entwickeln sie weiter. Die Aufgabenstellung kann entweder von theoretischer Natur sein oder auf praktische Problemstellungen bezogen sein. Die Studierenden nutzen die im bisherigen Studium erworbenen Fähigkeiten, um die erarbeiteten Ergebnisse kritisch mit dem Stand der Forschung zu vergleichen und zu evaluieren. Sie stellen ihre Ergebnisse klar und in angemessener Form in ihrer schriftlichen Arbeit dar und folgen dabei den Regeln redlicher wissenschaftlicher Arbeit.

Bei der Präsentation der angefertigten Arbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, Ergebnisse ihrer Arbeit und Forschung innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer verständlich und wissenschaftlich fundiert vorzutragen. Weiterhin werden überfachliche Schlüsselqualifikationen wie Präsentation, Selbstdarstellung und Diskussion mit überzeugendem Auftritt auch vor Fachpublikum vertiefend eingeübt.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Schriftliche Ausarbeitung und ein ca. 60-minütiges Kolloquium.
Die Bachelorarbeit wird in der Regel in deutscher Sprache abgefasst. In Absprache mit dem Betreuer/der Betreuerin kann die Bachelorarbeit auch in englischer Sprache abgefasst werden; in diesem Fall muss die Bachelorarbeit eine Zusammenfassung in deutscher Sprache enthalten.
Das Kolloquium wird nach Wahl des/der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache durchgeführt. Es besteht aus einem etwa 20-minütigen Vortrag des/der Studierenden über die Ergebnisse der Bachelorarbeit und einer daran anschließenden Diskussion. Voraussetzung für die Durchführung des Kolloquiums ist die Einreichung der Bachelorarbeit.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote setzt sich zu 1/13 aus dem Kolloquium und 12/13 aus der schriftlichen Ausarbeitung zusammen.

Literatur

Themenabhängig



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften	11LE13MO-BScINFO-1002
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	90
Selbststudium	180
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine
Empfohlene Voraussetzung
Schulkenntnisse in Mathematik

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	9,0	4.00	270 Stunden
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften - Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden lernen grundlegende mathematische Begriffe und Methoden zur Lösung praktischer Probleme anhand der Analysis. Sie lernen mathematische Argumentationsmuster und Beweistechniken und sind in der Lage, kleinere mathematische Beweise selbständig zu führen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften	11LE13MO-BScINFO-1002
Veranstaltung	
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-9010
Veranstalter	
Technische Fakultät	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Informatik Institut für Mikrosystemtechnik	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	180 Stunden
Workload	270 Stunden

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in grundlegende mathematische Begriffe, Aussagen und Methoden. Dabei werden Themen der Analysis behandelt.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen: Aussagen, Mengen und Abbildungen, Zahlbereiche, natürliche Zahlen, Erweiterungen des Zahlbereichs, komplexe Zahlen ■ Konvergenz: Folgen, Reihen, Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, Funktionenfolgen und -reihen, Potenzreihen, spezielle Funktionen ■ Differentiation: Grundlagen, Mittelwertsätze und Anwendungen, Taylorentwicklung und Extrema, Anwendungen, Differentialgleichungen, Extremalprobleme ■ Integration: Grundlagen, Integrationsmethoden, Integration von Reihen, uneigentliche Integrale, Anwendungen, Parameterintegrale, Gaußsches Integral, Mittelwerte, Kurvenlänge, Wegintegral
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur (laut Prüfungsordnung mindestens 60 und höchstens 240 Minuten, i.d.R. 90 bis 180 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
Siehe Übung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer ■ G. Merzinger, T. Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik, Binomi Verlag 2010

- L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg 2009
- E. Kuwert, Skript zur Vorlesung, 2012/13

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Empfohlene Voraussetzung

Schulkenntnisse in Mathematik

Lehrmethoden

Vorlesung durch Dozent oder Dozentin, live in Präsenz im Hörsaal oder online; ggf. als Aufzeichnung verfügbar

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften	11LE13MO-BScINFO-1002
Veranstaltung	
Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-9010
Veranstalter	
Technische Fakultät	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden

Inhalt
Die Übung reflektiert die Inhalte der Vorlesung und kann sie ggf. um weitere Aspekte ergänzen. Die Lernziele des Moduls werden in der Vorlesung und der Übung vermittelt, daher ist die Teilnahme an der Übung erforderlich.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung gilt als erbracht, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sie müssen mindestens 50% der Bewertungspunkte in den zur Bewertung gestellten Übungsaufgaben erreichen. ■ Sie müssen regelmäßig und aktiv an den Übungen teilnehmen (Anwesenheit min. 80%).
Teilnahmevoraussetzung
Lehrmethoden
Lösen von Übungsaufgaben, live in Präsenz oder als Online-Übung; zusätzlich eigenständiges Lösen von Übungen in Form von Hausaufgaben

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung	11LE13MO-BScINFO-1000
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Programmierung	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Einführung in die Programmierung	Übung	Pflicht		1.00	

<p>Qualifikationsziel</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des systematischen Programmierens und Testens, sowohl in konzeptioneller Sicht als auch in einfachen praktischen Einsatzszenarien. Sie können datengesteuerte Algorithmen entwerfen, sie in einer Programmiersprache formulieren und auf Rechnern testen und ausführen lassen. Sie beherrschen die Grundkonzepte moderner höherer Programmiersprachen und können sie zur Programm-entwicklung auf Rechnern einsetzen. Die Studierenden kennen grundlegende funktionale, prozedurale und objekt-orientierte Strukturen zur Ausführung von Programmen.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung	11LE13MO-BScINFO-1000
Veranstaltung	
Einführung in die Programmierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1000
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45
Selbststudium	120
Workload	180 Stunden

Inhalt
Datenmodellierung, Erstellen von Testfällen, systematischer Entwurf von Funktionen Datengetriebener Entwurf und Testen Kontrollstrukturen, Prozeduren, Spezifikation, Verfeinerung Objekte, Vererbung, dynamischer Dispatch, APIs und DSLs Reguläre Ausdrücke, Automaten, Parser, Interpreter, Berechnungsmodelle Informatikgeschichte, Berufsethik
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur (120 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung	11LE13MO-BScINFO-1000
Veranstaltung	
Einführung in die Programmierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1000
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15

Inhalt
Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von theoretischen und praktischen Aufgaben wiederholt, angewendet und vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Die Übungsaufgaben werden nach vorgegebenem Schlüssel mit Punkten bewertet. Die Studienleistung ist erbracht, wenn mehr als 50% der insgesamt verteilten Punkte erreicht wurden.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnernetze	11LE13MO-BScINFO-1001
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christian Schindelhauer	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnernetze u. Telematik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Rechnernetze	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Rechnernetze	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden lernen die Grundlagen der Rechnernetze kennen. Sie verstehen, warum Netzwerke in Schichten unterteilt werden und verstehen die Funktionsweise der Schichten Bitübertragungsschicht (Physical Layer), Sicherungsschicht (Data Link Layer), Vermittlungsschicht (Routing Layer), Transportschicht (Transport Layer) und der Anwendungsschicht (Application Layer). Sie können das theoretische Wissen in die Praxis transferieren, indem sie Netzwerkanwendungen für das Internet entwerfen können.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnernetze	11LE13MO-BScINFO-1001
Veranstaltung	
Rechnernetze	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1001
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnernetze u. Telematik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45
Selbststudium	120
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>Die Veranstaltung Rechnernetze ist die Einführungsveranstaltung zu diesem Thema für Informatiker*innen. Ausgehend von einer generellen Klassifikation wird die Schichtung von Rechnernetzen im Einzelnen vorgestellt. Die einzelnen Schichten werden anhand von Beispielnetzwerken dargestellt, wobei das Internet als Referenzmodell dient.</p> <p>Zu Beginn werden elektrotechnische Grundlagen der Wellenausbreitung und die Grundlagen der Signalkodierung vorgestellt. In der Sicherungsschicht wird das Problem des Mediumzugriffs ausführlich diskutiert. Danach werden in der Vermittlungsschicht Methoden zur Routenbestimmung, wie zum Beispiel Link-State-Routing und Distance-Vector-Protokolle vorgestellt. In der Transportschicht spielen neben der der Zuverlässigkeit effiziente und faire Stauvermeidungsstrategien eine große Rolle. In der Anwendungsschicht werden HTTP, SMTP und DNS als grundlegende Protokolle besprochen. Abschließend wird noch kurz auf typische Probleme des Internets eingegangen, wie z.B. Sicherheit und Multimedia.</p> <p>Kurze Einführung in Datenbanken anhand von SQL und Datenintegrität</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur (laut Prüfungsordnung mindestens 60 und höchstens 240 Minuten, i.d.R. 90 bis 180 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Andrew Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall, 1989 James F. Kurose, Keith W. Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring the Internet, Prentice Hall

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnernetze	11LE13MO-BScINFO-1001
Veranstaltung	
Rechnernetze	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1001
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnernetze u. Telematik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15

Inhalt
In den Übungen werden die aufgeführten Vorlesungsinhalte eingeübt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
50 % aller Übungspunkte aus den Übungsaufgaben müssen erreicht werden, um die Studienleistung zu bestehen.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
System Design Projekt	11LE13MO-BScINFO-1003
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Ambacher Prof. Dr. Wolfram Burgard Prof. Dr. Leonhard Reindl	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme Institut für Mikrosystemtechnik, Elektrische Mess- und Prüfverfahren Institut für Nachhaltige Technische Systeme, Professur für Leistungselektronik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
System Design Projekt	Praktikum	Pflicht	3,0	2.00	90 Stunden

Qualifikationsziel
In diesem Praktikum lernen die Studierenden an einem makroskopischen System die wesentlichen Grundzüge eines Systementwurfs, die darauf aufbauende Realisierung und anschließende Optimierung eines autonomen Systems kennen. Hierzu können alle wesentlichen Komponenten, die sich in einem ingenieurwissenschaftlichen System finden, eingesetzt werden: Sensoren, Aktoren, Mechanik, Informationsverarbeitung, und Regelung. Die angestrebte Funktionalität wird durch interdisziplinäres Ineinandergreifen der individuellen Komponenten erreicht.
Auch fachübergreifende Kompetenzen werden erworben: Teamarbeit, Selbstorganisation und Zeitmanagement im Team, Kommunikationsfähigkeiten, Problemlösekompetenzen

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
System Design Projekt	11LE13MO-BScINFO-1003
Veranstaltung	
System Design Projekt	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	11LE13Pr-1003
Veranstalter	
Technische Fakultät Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme Institut für Nachhaltige Technische Systeme, Professur für Leistungselektronik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30
Selbststudium	60
Workload	90 Stunden

Inhalt
<p>Die Studierenden sollen in Gruppen von je 4 Personen im Laufe des Semesters:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ im Team zusammenarbeiten ■ ein Projekt planen und durchführen ■ ein Fahrzeug entwerfen und aufbauen ■ eine autonome Regelung planen und implementieren ■ die Regelung und eventuell das Fahrzeug optimieren <p>Als Basis steht jeder Gruppe die grundlegende Hardware zur Verfügung. Den Abschluss bildet ein Wettbewerb, bei dem alle Gruppen in entsprechenden Kategorien gegeneinander antreten. Die verbindlichen Wettbewerbsregeln sind im Vorlesungsskript aufgeführt und werden von dem Professor in der Einführungsveranstaltung erläutert.</p>
Qualifikationsziel
<p>In diesem Praktikum lernen die Studierenden an einem makroskopischen System die wesentlichen Grundzüge eines Systementwurfs, die darauf aufbauende Realisierung und anschließende Optimierung eines autonomen Systems kennen. Hierzu können alle wesentlichen Komponenten, die sich in einem ingenieurwissenschaftlichen System finden, eingesetzt werden: Sensoren, Aktoren, Mechanik, Informationsverarbeitung, und Regelung. Die angestrebte Funktionalität wird durch interdisziplinäres Ineinandergreifen der individuellen Komponenten erreicht.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Bestehen der Meilensteinprüfung■ Anfertigen eines Zwischenberichtes (min. 3 Seiten, min. 1 Foto/Grafik)■ Erfolgreiche Teilnahme am Abschluss-Wettbewerb■ Rückgabe aller zur Verfügung gestellter Mittel
Literatur
Webseiten: <ul style="list-style-type: none">■ http://bricxcc.sourceforge.net/nbc■ http://www.mindstormsforum.de/■ http://bricxcc.sourceforge.net/nqc/■ http://bricxcc.sourceforge.net/■ http://www.debacher.de/wiki/NXC
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematik II für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1007
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	270 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Wissen und Kenntnisse des vermittelten Lernstoffs des Moduls Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften Grundkenntnisse in Analysis, Algebra und mathematischen Beweisverfahren

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Mathematik II für Studierende der Informatik - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	9,0	4.00	270 Stunden
Mathematik II für Studierende der Informatik - Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden kennen grundlegende und weiterführende mathematische Begriffe und sie beherrschen weiterführende mathematische Methoden. Sie können Argumentationsmuster und Beweistechniken anwenden und sind in der Lage, kleinere mathematische Beweise selbständig zu führen. Sie sind fähig, mathematische Methoden im Kontext informatischer und technischer Systeme anzuwenden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematik II für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1007
Veranstaltung	
Mathematik II für Studierende der Informatik - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-9020
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät Institut für Informatik	

ECTS-Punkte	9,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	54
Selbststudium	190
Workload	270 Stunden

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in grundlegende mathematische Begriffe, Aussagen und Methoden. Dabei werden Themen der Algebra, der Linearen Algebra und der mehrdimensionalen Analysis behandelt. <ul style="list-style-type: none"> ■ Algebra: Gruppen, Ringe und Körper. Die Struktur der endlichen zyklischen Gruppen. Euklidischer Algorithmus, Chinesischer Restsatz, kleiner Satz von Fermat. Anwendung: RSA-Verschlüsselung. ■ Lineare Algebra: Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte, Skalarprodukt und Norm, symmetrische Matrizen, (optional:) lineare Codes. ■ Differentiation und Integration von Funktionen mehrerer Veränderlicher: Kurven, reellwertige Funktionen mehrerer Veränderlicher, vektorwertige Funktionen, Ableitung, partielle Ableitungen, Gradient, Jacobi-Matrix, Hesse-Matrix, Vektorfelder, Divergenz, Laplace-Operator, Integrale mit mehreren Veränderlichen, (optional:) Kurvenintegrale, Integralsätze.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur (laut Prüfungsordnung mindestens 60 und höchstens 240 Minuten, i.d.R. 90 bis 180 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ A. Steger: Diskrete Strukturen, Band 1: Kombinatorik, Graphentheorie, Algebra; Springer 2001 ■ A. Beutelspacher: Lineare Algebra; Vieweg 2009 ■ G. Merzinger, T. Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik; Binomi Verlag 201056
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Wissen und Kenntnisse des vermittelten Lernstoffs des Moduls Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften
Grundkenntnisse in Analysis, Algebra und mathematischen Beweisverfahren



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematik II für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1007
Veranstaltung	
Mathematik II für Studierende der Informatik - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-9020
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät Institut für Informatik	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
Die Übung reflektiert die Inhalte der Vorlesung und kann sie ggf. um weitere Aspekte ergänzen. Lernziele des Moduls werden in der Vorlesung und der Übung vermittelt, daher ist die Teilnahme an der Übung erforderlich.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung gilt als erbracht, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind: Sie müssen mindestens 50% der Bewertungspunkte in den zur Bewertung gestellten Übungsaufgaben erreichen und regelmäßig und aktiv an den Übungen teilnehmen.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmen und Datenstrukturen	11LE13MO-BScINFO-1004
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Hannah Bast Prof. Dr. Fabian Kuhn	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u. Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus dem Modul "Einführung in die Programmierung", also grundlegendes Programmierverständnis und Grundlagen der praktischen Informatik

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Algorithmen und Datenstrukturen	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	
Algorithmen und Datenstrukturen	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Das selbständige Entwickeln und Implementieren von Algorithmen, die Beherrschung der dazu erforderlichen Datenstrukturen und Entwurfsverfahren, und ein Verständnis für die Wechselwirkung zwischen beiden. Die Verbindung der Fähigkeit zur Formulierung von Verfahren mit Hilfe von abstrakten Datentypen, der Fähigkeiten zum Programmieren in höheren Sprachen, und die schrittweise Umsetzung der abstrakt formulierten Verfahren in lauffähige Programme. Die Fähigkeit, die Effizienz von Algorithmen, insbesondere ihren Zeit- und Platzbedarf mit mathematischen Methoden zu analysieren und so die Qualität von verschiedenen Algorithmen zur Lösung von Problemen beurteilen zu können.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmen und Datenstrukturen	11LE13MO-BScINFO-1004
Veranstaltung	
Algorithmen und Datenstrukturen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1004
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Inhalt
Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: Formale Eigenschaften von Algorithmen, Korrektheit, Effizienz, Zeit- und Platzbedarf, Groß-O-Notation, Omega-Notation; best, worst, average, amortized-worst-case Analyse von Algorithmen; Divide & Conquer u.a. Entwurfsverfahren; Elementare Datenstrukturen, Liste, Stapel, Schlange; Skiplisten als Beispiel einer randomisierten Struktur; Sortierverfahren: elementare, Heapsort, Quicksort, Radixsort; untere Schranke; Suchverfahren: lineare, exponentielle Suche; Hashverfahren, insbesondere offene Hashverfahren; Bäume, natürliche Suchbäume, Durchlaufreihenfolgen; Balancierte Bäume, AVL-Bäume, B-Bäume; Union-Find-Strukturen u.a. Datenstrukturen; Graphen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2002.
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus dem Modul "Einführung in die Programmierung", also grundlegendes Programmierverständnis und Grundlagen der praktischen Informatik

Lehrmethoden

Beamervortrag in der Vorlesung, Vortragsfolien und Übungsblätter werden auf der Internetseite der Veranstaltung bereitgestellt

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmen und Datenstrukturen	11LE13MO-BScINFO-1004
Veranstaltung	
Algorithmen und Datenstrukturen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1004
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	13

Inhalt
Eine praktische und anwendungsorientierte Auseinandersetzung mit den Prinzipien, die in der Vorlesung vorgestellt werden, ist wichtig für das Verständnis. Daher werden in der Übung die theoretischen Methoden anhand von Beispielen in konkreten Anwendungssituationen betrachtet.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Um die Studienleistung zu erlangen, brauchen Sie mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Technische Informatik	11LE13MO-BScINFO-1005
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Prof. Dr. Christoph Scholl	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Technische Informatik	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Technische Informatik	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden haben ein grundsätzliches Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnern. Sie beherrschen Methoden zur Modellierung, Synthese und Optimierung digitaler Systeme. Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Rechnerarithmetik, Speicherelementen und Bussystemen. Sie sind in der Lage einen kleinen Rechner anhand von einzelnen Komponenten selbst zu entwerfen sowie maschinennahe Programme zu entwerfen und zu analysieren

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Technische Informatik	11LE13MO-BScINFO-1005
Veranstaltung	
Technische Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1005
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
In der Vorlesung wird der Aufbau und Entwurf von Rechnern von der Gatterebene bis zur Anwendungsebene behandelt. Nach einem einführenden Überblick über die Arbeitsweise von Rechnern (Rechner im Überblick, Modellierung, CPU, Speicher, Zusammenspiel, Zeichendarstellung, Zahldarstellung) liegt ein Schwerpunkt der Veranstaltung auf der Vermittlung der notwendigen Grundlagen zum Schaltkreisentwurf. Dazu gehören Boolesche Funktionen und Methoden ihrer Beschreibung, wie Entscheidungsdiagramme, Boolesche Ausdrücke, Schaltkreise. Elementare Methoden der Logiksynthese (z.B. Verfahren von Quine-McCluskey) werden eingeführt und erprobt. In einem weiteren Teil des Moduls widmen sich die Studierenden der Rechnerarithmetik. Ausgehend von verschiedenen Zahlendarstellungen werden arithmetische Schaltungen entworfen und deren Komplexität abgeschätzt. Darüber hinaus werden Tristate-Treiber, speichernde Elemente und Busse eingeführt. Die Studierenden nutzen die erworbenen Kenntnisse zu Entwurf und Analyse eines kleinen Rechners (ausgehend von einzelnen Komponenten).
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
- Becker, Bernd and Drechsler, Rolf and Molitor, Paul, „Technische Informatik - Eine Einführung“, Pearson-Studium ISBN 3-8273-7092-2 - Tanenbaum, Andrew S, "Structured computer organization", Prentice Hall, 1990, ISBN 0-13-854662-2, Frei91: CC/0.0/6a

- Hennessy, John L. and Patterson, David A., "Computer organization and design: the hardware software interface", Morgan Kaufmann, 1998, ISBN 1-55860-428-6, 1-55860-X, Frei91: CB/6.3/10a
- Keller, Jörg and Paul, Wolfgang J., "Hardware-Design: formaler Entwurf digitaler Schaltungen", Teubner, 1997, ISBN 3-8154-20652, Frei91: CB/6.3/8
- Hotz, Günter, "Einführung in die Informatik", Teubner, 1990, ISBN 3-519-02246-X, Frei 34: I 300 Physik), Frei49: PI/2/6 (luG), Frei 129:Math K 10: 38 (PH)

Teilnahmevoraussetzung

keine

Empfohlene Voraussetzung

keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Technische Informatik	11LE13MO-BScINFO-1005
Veranstaltung	
Technische Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1005
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
Es gibt bepunktete Übungsblätter mit mehreren Aufgaben, die wöchentlich auf der Webseite der Vorlesung und in einem Übungsportal zugänglich gemacht werden. Die Übungsblätter sind von den Teilnehmern der Veranstaltung in Einer- oder Zweiergruppen zu bearbeiten und müssen in digitaler Form (entweder PDF(Portable Document Format) oder PS (Postscript)) bis zu dem auf dem Übungsblatt angegebenen Termin über das Übungsportal abgegeben worden sein; die Rückgabe der korrigierten Abgaben erfolgt ebenfalls über das Übungsportal. Die Besprechung der Übungsblätter findet in den jeweiligen Übungsgruppen statt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Als Studienleistung muss - mindestens 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht werden - regelmäßig aktiv an den Übungsgruppen teilgenommen werden - mindestens eine Übung in der Übungsgruppe vorgerechnet werden.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Programmierung	11LE13MO-BScINFO-1006
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse von praktischer Informatik, Grundlagen von Programmierkonzepten, Programmierkenntnisse, z.B. entsprechend dem Inhalt der "Einführung in die Programmierung" im 1. Studiensemester.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Programmieren in C++	Vorlesung	Pflicht	6,0	2.00	180 Stunden
Programmieren in C++	Übung	Pflicht	6,0	2.00	

Qualifikationsziel
Lernziel ist, Programme im Umfang von einigen hundert Zeilen selbständig entwickeln zu können. Dazu gehört:
<ul style="list-style-type: none"> ■ eine Aufgabenstellung (in natürlicher Sprache) geeignet in der gegebenen Programmiersprache (C oder C++) zu modellieren, die Operationen zu implementieren und geeignete Testumgebungen zu entwickeln. ■ die Beherrschung einer zur jeweiligen Sprache gehörigen Entwicklungsumgebung (Editor, Compiler, Testframework, etc) inklusive Standards für Formatierung und Tests. ■ die Fähigkeit, Standardentwurfsmuster einzusetzen und Standardbibliotheken zu benutzen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Programmierung	11LE13MO-BScINFO-1006
Veranstaltung	
Programmieren in C++	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1006
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Umgebung: Editor, Versionskontrolle, Coding Styleguide, Makefile, Aufteilung des Codes, Dokumentation, Debugging, Code Reviews ■ Sprache: grundlegende Konstrukte, Ein- und Ausgabe, Kommandozeilenparameter, Zeiger und Referenzen, call by value / call by reference, const, ... ■ Objekt-Orientiertes Programmieren: Klassen, Objekte, Konstruktoren, Destruktoren, static, explicit, Vererbung, abstract, virtual, ... ■ Tests und Fehlerhandling: unit tests, exception handling, performance tests, profiling, ... ■ Fortgeschrittene Methoden: generisches Programmieren (templates), Standardbibliotheken (STL), Bibliotheken selber bauen (statisch und dynamisch), packaging,
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Erstellung von Demonstratoren oder Software Bearbeitung von Übungs- und/Oder PProjektaufgaben Um die Studienleistung zu bestehen, müssen 50% der Bewertungspunkte erreicht werden. Bewertungspunkte können durch Bearbeiten von Anwesenheitsaufgaben, Übungsaufgaben sowie durch ein Abschlussprojekt erworben werden.
Literatur
C++: http://www.cplusplus.com/doc/tutorial

GNU Make: <http://www.gnu.org/software/make/manual>

SVN: <http://subversion.apache.org/>

Google Test: <http://code.google.com/p/googletest/>

Teilnahmevoraussetzung

keine

Empfohlene Voraussetzung

Grundkenntnisse von praktischer Informatik, Grundlagen von Programmierkonzepten, Programmierkenntnisse, z.B. entsprechend dem Inhalt der "Einführung in die Programmierung" im 1. Semester Bachelor Informatik.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Programmierung	11LE13MO-BScINFO-1006
Veranstaltung	
Programmieren in C++	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1006
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
<p>Umgang mit Editor, Versionskontrollsystem, make, debugging, code reviews Verständnisübungen zur Sprache, Einüben von Mustern und Konventionen Werkzeuge zum Testen und zur Fehlersuche, Einüben der Verwendung dieser Tools Kleine Projekte zum Programmieren mit templates, STL, eigene Bibliotheken</p> <p>Abschlussprojekt, in dem die in Vorlesung und Übung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten angewendet und vertieft werden: Erstellung eines Programms im Umfang von 1000-2000 Zeilen nach natürlichsprachlicher Spezifikation.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
siehe Vorlesung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Betriebssysteme	11LE13MO-BScINFO-1012
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christoph Scholl	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Prinzipien und Kenntnisse aus dem Bereich der Technischen Informatik, einführende Informatik- und Programmierkenntnisse

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Betriebssysteme	Vorlesung	Pflicht	6,0	2.00	180 Stunden
Betriebssysteme	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis über die hardwaremäßigen Grundlagen, die Aufgabe, Funktionsweise und Architektur moderner Betriebssysteme . Weiterhin beherrschen sie den praktischen Umgang mit Betriebssystemen und können diese in Anwendungsszenarien einsetzen und administrieren.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Betriebssysteme	11LE13MO-BScINFO-1012
Veranstaltung	
Betriebssysteme	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1012
Veranstalter	
Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
In dem Modul werden sowohl die hardwaremäßigen Voraussetzungen als auch die konzeptuellen Grundlagen von Betriebssystemen behandelt. Neben der Behandlung der Aufgaben von Betriebssystemen erfolgt eine Einführung in grundlegende Begriffe wie z.B. Dateisysteme, Prozesse, Nebenläufigkeit, wechselseitiger Ausschluss, Deadlocks bzw. Deadlockvermeidung und Schedulingmethoden. Aufbauend auf Lehrinhalten der Veranstaltung Technische Informatik werden in der Vorlesung auch Hardwareerweiterungen wie die Integration von Interrupts und Ein-/Ausgabeschnittstellen behandelt, die die Implementierung der erwähnten Betriebssystemkonzepte erst möglich machen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
- A. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, 2002 - W. Stallings: Betriebssysteme: Funktion und Design. Pearson Studium, 2002 - Keller, Jörg and Paul, Wolfgang J., "Hardware-Design: formaler Entwurf digitaler Schaltungen", Teubner, 1997, ISBN 3-8154-20652, Frei91: CB/6.3/8
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Grundlegende Prinzipien und Kenntnisse aus dem Bereich der Technischen Informatik, einführende Informatik- und Programmierkenntnisse



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Betriebssysteme	11LE13MO-BScINFO-1012
Veranstaltung	
Betriebssysteme	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1012
Veranstalter	
Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden

Inhalt
Es gibt bepunktete Übungsblätter mit mehreren Aufgaben, die wöchentlich auf der Webseite der Vorlesung und in einem Übungsportal zugänglich gemacht werden. Die Übungsblätter sind von den Teilnehmern der Veranstaltung in Einer- oder Zweiergruppen zu bearbeiten und müssen in digitaler Form (entweder PDF(Portable Document Format) oder PS (Postscript)) bis zu dem auf dem Übungsblatt angegebenen Termin über das Übungsportal abgegeben worden sein; die Rückgabe der korrigierten Abgaben erfolgt ebenfalls über das Übungsportal. Die Besprechung der Übungsblätter findet in den jeweiligen Übungsgruppen statt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Als Studienleistung muss <ul style="list-style-type: none"> - mindestens 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht werden - regelmäßig aktiv an den Übungsgruppen teilgenommen werden - mindestens eine Übung in der Übungsgruppe vorgerechnet werden.
Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Logik für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1008
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Empfohlen werden allgemeine mathematische Grundkenntnisse sowie Kenntnisse zu grundlegenden mathematischen Argumentationsmustern und Beweistechniken (vergleichbar zu Kenntnissen, die im Modul "Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften" vermittelt werden)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Logik für Studierende der Informatik - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	6,0	2.00	180 Stunden
Logik für Studierende der Informatik - Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung und sind mit den Grundkenntnissen der mathematischen Logik vertraut.</p> <p>Sie können die syntaktische Korrektheit aussagenlogischer und prädikatenlogischer Formeln prüfen, kennen die wichtigsten logischen Gesetze und können sie anwenden.</p> <p>Sie können die Erfüllbarkeit, Allgemeingültigkeit und Äquivalenz aussagenlogischer Formeln mit den Methoden der Vorlesung entscheiden (mindestens Wahrheitstafeln und Resolutionsmethode) und wissen, dass es sich um NP-vollständige Probleme handelt.</p> <p>Sie können prädikatenlogische Formeln auf Erfüllbarkeit, Allgemeingültigkeit und Äquivalenz mit den Methoden der Vorlesung testen (Kalkülregeln und herbrand'sche Methode mit Unifikation) und wissen, dass es sich um prinzipiell unentscheidbare Probleme handelt.</p> <p>Sie kennen ein theoretisches Berechenbarkeitsmodell und können mit seiner Hilfe elementare Fragen zur Berechenbarkeit klären.</p>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Logik für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1008
Veranstaltung	
Logik für Studierende der Informatik - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-9410
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät Institut für Informatik	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die klassische zweiwertige Aussagen- und Prädikatenlogik. Es werden jeweils Syntax und Semantik vorgestellt, wichtige logische Gesetze besprochen sowie Kalküle und Verfahren, um Erfüllbarkeit bzw. Allgemeingültigkeit von Formeln zu zeigen: z. B. Überführung in konjunktive bzw. disjunktive Normalform und Resolutionsmethode für die Aussagenlogik; ein vollständiger Beweiskalkül sowie die Herbrand'sche Methode samt Unifikation für die Prädikatenlogik. Darüber hinaus werden Fragen der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit diskutiert: Turing-Maschinen, die NP-Vollständigkeit der Aussagenlogik, der allgemeine Berechenbarkeitsbegriff, die Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik und des Halteproblems sowie der Göde'lsche Unvollständigkeitssatz.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)</p> <p>(Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert.)</p> <p>(Für Studierende im polyvalenten 2-Hauptfach-Bachelor Informatik gilt: Die Prüfung muss mitgeschrieben und bestanden werden, sie zählt aber als Studienleistung!)</p>
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ M. Ziegler: Mathematische Logik, Birkhauser 2010 ■ U. Schöning: Logik für Informatiker, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflage, 2000

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Empfohlen werden allgemeine mathematische Grundkenntnisse sowie Kenntnisse zu grundlegenden mathematischen Argumentationsmustern und Beweistechniken (vergleichbar zu Kenntnissen, die im Modul "Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften" vermittelt werden)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Logik für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1008
Veranstaltung	
Logik für Studierende der Informatik - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-9410
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät Institut für Informatik	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden

Inhalt
In den Übungen wird der Inhalt der Vorlesung aufgegriffen und gegebenenfalls durch neue Beispiele und Anwendungsfälle ergänzt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung

Zu erbringende Studienleistung

Die Studienleistung gilt als erbracht, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

Entweder:

- Sie müssen mindestens 40% der Punkte in den Hausaufgaben erreichen.
- Alle Übungsaufgaben werden für die Studienleistung gezählt. Wir werden Sie möglichst schnell nach Korrektur des letzten Aufgabenblattes darüber informieren, ob Sie die Studienleistung erreicht haben.
- Sie müssen regelmäßig und aktiv an den Übungen teilnehmen.
- Sie müssen mindestens ein mal in Übungen die Lösung einer Aufgabe erfolgreich an der Tafel präsentieren. Wir erwarten, dass Sie jede Aufgabe, die Sie gelöst haben, auch präsentieren können.

Oder:

- Regelmäßige Teilnahme an den Tutoraten (maximal zweimaliges Fehlen)
- Erreichen von 50% der Gesamtpunkte auf die bewerteten Aufgaben der wöchentlichen Übungsblätter
- Regelmäßige Teilnahme an den wöchentlichen online-Tests über ILIAS (maximal zweimaliges Nicht-Bearbeiten) und Erreichen von 50% der Gesamtpunkte

Welche der beiden Regelungen gilt, wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

(Für Studierende im **polyvalenten 2-Hauptfach-Bachelor Informatik** gilt: Die Prüfung muss mitgeschrieben und bestanden werden, sie zählt aber in diesem Studiengang als Studienleistung!)

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Software-Praktikum	11LE13MO-BScINFO-1009
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Kenntnis von objektorientierten Programmiersprachen, praktische Programmierkenntnisse, wie sie etwa in den Modulen "Einführung in die Programmierung" und "Algorithmen und Datenstrukturen" sowie "Fortgeschrittene Programmierung" vermittelt werden.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Software-Praktikum	Praktikum	Pflicht	6,0	4.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Verbesserung der Programmiersprachenkenntnisse, insbesondere des anwendungsspezifischen Einsatzes der in den vorangehenden Vorlesungen erworbenen Kenntnisse.</p> <p>Praktischer Einsatz von Methoden und Verfahrenen aus der Softwaretechnik.</p> <p>Benutzung einer Software-Entwicklungsumgebung mit Werkzeugen, die in den einzelnen Software-Entwicklungsphasen eingesetzt werden, Sammeln von Erfahrungen in der Projektarbeit.</p> <p>Kennenlernen der Arbeit im Team mit selbstbestimmter Einflussnahme auf die Vorgänge der Arbeitsteilung und der Präzisierung von Aufgabenstellungen, verbunden mit der Übernahme der Verantwortung für bestimmte Teile der Entwicklung und Erlernen der fachspezifischen Diskussion als gleichberechtigter Diskussionspartner in einem Team.</p> <p>Die Lernziele sind darauf ausgerichtet, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, nach Abschluss des Software-Praktikums selbständig ein Vorgehen zur Lösung größerer und komplexer Aufgabenstellungen festzulegen und durchzuführen.</p>
Zu erbringende Studienleistung
Studienleistung; bewertet werden die in Gruppen erarbeiteten, elektronisch abgegebenen Übungen und eine Präsentation zum Ende des Praktikums.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Software-Praktikum	11LE13MO-BScINFO-1009
Veranstaltung	
Software-Praktikum	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	11LE13P-BScINFO-1009
Veranstalter	
Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>In einer Einführungsveranstaltung wird der Ablauf des Softwareerstellungsprojektes gemäß einem ausgewählten Vorgehensmodell und gemäß einer vorgegebenen Roadmap präsentiert. Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen unter enger Betreuung und kontinuierlicher Kontrolle durch Tutoren und Dozenten. In wöchentlichen Gruppentreffen unter der Aufsicht eines Tutors werden die konkreten Aufgaben für das jeweilige Gruppenprojekt gemäß der Roadmap formuliert und innerhalb der Gruppe aufgeteilt. Die Aufgabenverteilung wird in einem Projektverwaltungssystem (z.B. Trac) dokumentiert. Die Studierenden werden angeleitet, sich die für die konkrete Aufgabe passende Technische Dokumentation selbstständig zu suchen und anzueignen. Die Anleitung erfolgt sowohl durch Hinweise auf Eingangsliteratur (u.a. in einem eigens angelegten Wiki) als auch durch persönliche Interaktion mit Tutoren und Dozenten (elektronisch bzw. während der Poolbetreuung). In der Programmierungsphase setzen die Studierenden Metriken und statische Analysewerkzeuge zur Einhaltung von vorgegebenen OOP-Richtlinien und Coding Conventions ein. Die hier festgestellten Probleme besprechen die Gruppen unter Aufsicht eines Tutors in speziellen Codereview-Treffen. Regelmäßige mündliche Präsentationen der Zwischenergebnisse im Plenum erlauben den Studierenden die Simulation der Zwischenabnahme vor Dritten sowie eine vergleichende Evaluierung ihrer Arbeit. Anhand der im SVN abgelegten Artefakte kontrollieren die Dozenten kontinuierlich den aktuellen Stand der Arbeiten jeder einzelnen Gruppe.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p><i>Nur für Studierende im polyvalenten 2-Hauptfächer-Bachelor Informatik (im Wahlpflichtbereich statt Weiterführende Informatik II): die erstellte Software (in Gruppen erarbeiteten, elektronisch abgegebenen Übungen) und die Präsentation zum Ende des Praktikums werden benotet und zählen als Prüfungsleistung.</i></p>

Zu erbringende Studienleistung
Bewertet werden die in Gruppen erarbeiteten, elektronisch abgegebenen Übungen und eine Präsentation zum Ende des Praktikums; im Detail: Bewertet werden die kontinuierliche Mitarbeit (Reports, SVN Check-In's, Anwesenheit bei Gruppentreffen, Präsentation der Zwischenergebnisse im Plenum), die während des Praktikums erstellten Artefakte (Lasten- und Pflichtenheft o.ä., Architektur-Beschreibung, Quellcode) und die Endpräsentation des Projekts inklusive Demonstration.
Literatur
Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Kenntnis von objektorientierten Programmiersprachen, praktische Programmierkenntnisse, wie sie etwa in den Modulen "Einführung in die Programmierung" und "Algorithmen und Datenstrukturen" sowie "Fortgeschrittene Programmierung" vermittelt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Optimierung	11LE13MO-BScINFO-720
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Brox	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Mustererkennung u. Bildverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagenkenntnisse in Mathematik Grundlegende Kenntnisse zu Programmierung und Algorithmen Praktische Programmierkenntnisse in Python

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Optimierung	Vorlesung	Pflicht	3,0	2.00	90 Stunden
Optimierung	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Bei Optimierungsverfahren handelt es sich um Algorithmen, denen eine konkrete Zielfunktion zugrunde liegt, die es zu optimieren gilt. Für fast alle mathematisch fundierten Algorithmen ist dies der Fall. Studierende lernen, welche Optimierungsprobleme es gibt und wie sie gelöst werden können. Sie sollen die Schwierigkeit von Optimierungsproblemen analysieren und einschätzen lernen und in die Lage versetzt werden, die besprochenen Optimierungsverfahren in Anwendungsfällen einzusetzen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Optimierung	11LE13MO-BScINFO-720
Veranstaltung	
Optimierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-720
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u. Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität Institut für Informatik, Mustererkennung u. Bildverarbeitung Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30
Selbststudium	45
Workload	90 Stunden

Inhalt
<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die allgemeine Problematik und erklärt, wie sich viele Aufgaben der Informatik als Optimierungsprobleme formulieren lassen. Es werden die grundlegenden Verfahren und Konzepte der Optimierung vorgestellt; das Hauptaugenmerk liegt auf kontinuierlicher Optimierung. Anschließend werden Konvexität, lineare und quadratische Programme, Gradientenverfahren sowie einige approximative Verfahren behandelt. Die Vorlesung wird von größtenteils praktischen Übungen begleitet. Durch theoretische und praktische Übungen wird der Stoff anschaulich vertieft.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
schriftliche Abschlussprüfung mit einer Dauer von 90 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Nocedal-Wright: Numerical Optimization (Englisch)
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Grundlagenkenntnisse in Mathematik
Grundlegende Kenntnisse zu Programmierung und Algorithmen
Praktische Programmierkenntnisse in Python



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Optimierung	11LE13MO-BScINFO-720
Veranstaltung	
Optimierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-720
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u. Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität Institut für Informatik, Mustererkennung u. Bildverarbeitung Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15

Inhalt
<p>In den Übungen werden einzelne Verfahren eigenständig in der Sprache Python implementiert, andere Verfahren werden anhand vorhandener Bibliotheken (z.B. SciPy) ausprobiert um praktische Erfahrungen in der Anwendung dieser Verfahren zu sammeln. Für einige der Übungen sind theoretische Vorleistungen zu erbringen, um das Verfahren umsetzen zu können. Das Überprüfen fremder Lösungen ist ebenfalls Teil der Übungen.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist mit dem Erreichen von 50% der insgesamt zu erreichenden Punkte nachgewiesen.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Proseminar	11LE13MO-BScINFO-1011
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Informatikkenntnisse im praktischen, angewandten und technischen Bereich, Programmierkenntnisse

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Proseminar - Veranstaltungsgruppe	Veranstaltung	Pflicht	3,0	2.00	<div>90 Stunden</div>

<p>Qualifikationsziel</p> <p>Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten auf einem speziellen Fachgebiet der Informatik. Anhand ausgesuchter Themen aus den unterschiedlichen Forschungs- und Arbeitsgebiete der Professuren und Arbeitsgruppen lernen die Studierenden, wie man wissenschaftliche Texte liest, Hintergrundrecherche durchführt, wissenschaftliche Ergebnisse präsentiert und an wissenschaftlichen bzw. fachlichen Diskussionen teilnimmt.</p> <p>Sie erlangen Kenntnisse in den Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. korrektes Zitieren), insbesondere im Hinblick auf den redlichen Umgang in der Wissenschaft. Die Erstellung einer Präsentation im Rahmen des Proseminars ist somit der erste Schritt für die Vorbereitung der Bachelorarbeit, insbesondere deren Präsentation.</p>
--

Zu erbringende Studienleistung

Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen des Proseminars ist wichtig für das Verständnis und das Erreichen der Qualifikationsziele. Daher ist üblicherweise Anwesenheitspflicht ein Bestandteil der Studienleistung im Proseminar. Des Weiteren wird als Studienleistung die Erstellung und Durchführung einer Präsentation verlangt. Weitere Teilleistungen können in den konkreten Beschreibungen der einzelnen semesterweisen Lehrveranstaltungen geregelt werden.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Proseminar	11LE13MO-BScINFO-1011
Veranstaltungsgruppe	
Proseminar - Veranstaltungsgruppe	
Veranstaltungsart	Nummer
Veranstaltung	11LEVG-510
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	<div>90 Stunden</div>

Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten innerhalb eines spezifischen Themengebiets. Abhängig von der konkreten Veranstaltung werden ausgesuchte Themen aus dem entsprechenden Forschungsgebiet behandelt. Lesen und Verstehen der entsprechenden wissenschaftlichen Texte, weiterführende Literaturrecherche, eigenständige Zusammenfassung und Präsentieren des Themas und das Führen einer thematisch bezogenen fachlichen Diskussion sind überfachliche Inhalte des Proseminars.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen des Proseminars ist wichtig für das Verständnis und das Erreichen der Qualifikationsziele. Daher ist üblicherweise Anwesenheitspflicht ein Bestandteil der Studienleistung im Proseminar. Des Weiteren wird als Studienleistung die Erstellung und Durchführung einer Präsentation verlangt. Weitere Teilleistungen können in den konkreten Beschreibungen der einzelnen semesterweisen Lehrveranstaltungen geregelt werden.
Literatur
Abhängig von der konkreten Veranstaltung; wird den Studierenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Grundlegende Informatikkenntnisse im praktischen, angewandten und technischen Bereich, Programmierkenntnisse



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1019
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende mathematische Kenntnisse in Analysis und Algebra, Kenntnisse mathematischer Beweisverfahren

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Stochastik für Studierende der Informatik - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	6,0	2.00	
Stochastik für Studierende der Informatik - Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Lernziel ist der Erwerb grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten in der Wahrscheinlichkeitstheorie, der Statistik und der Kombinatorik.
Die Studierenden kennen die Denk- und Schlussweisen, die für die mathematische Behandlung von Zufallserscheinungen typisch sind. Sie kennen die üblichen Begriffe und können Sie sinnvoll im Zusammenhang sowohl für diskrete als auch stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen einsetzen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1019
Veranstaltung	
Stochastik für Studierende der Informatik - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-9610
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Inhalt
In dieser Veranstaltung werden die Denk- und Schlussweisen, die für die mathematische Behandlung von Zufallserscheinungen typisch sind, entwickelt. Begriffe wie Zufallsgröße, Verteilungen von Zufallsgrößen, Erwartungswert, Varianz und Kovarianz werden sowohl für diskrete als auch für stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskutiert. Die Vorgehensweise ist am Anfang kombinatorischer Natur, anschließend kommen immer mehr analytische Überlegungen hinzu. Im weiteren Verlauf werden auch mehrstufige Zufallsexperimente und die Grundbegriffe der Statistik entwickelt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert.)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dümbgen, L.: Stochastik für Informatiker, Springer 2003. ■ Kersting, G., Wakolbinger A.: Elementare Stochastik, Birkhäuser 2008. ■ Pitman, J.: Probability, Springer 1993.
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende mathematische Kenntnisse in Analysis und Algebra, Kenntnisse mathematischer Beweisverfahren



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik für Studierende der Informatik	11LE13MO-BScINFO-1019
Veranstaltung	
Stochastik für Studierende der Informatik - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-9610
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
An Anwendungsbeispielen wird der praktische Einsatz der in der Vorlesung vermittelten Verfahren und Methoden erprobt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Sie müssen mindestens 50% der Bewertungspunkte in den zur Bewertung gestellten Übungsaufgaben erreichen und regelmäßig und aktiv an den Übungen teilnehmen.
Die Studienleistung ist erfolgreich absolviert, wenn
<ul style="list-style-type: none"> ■ 50% der Übungspunkte erzielt wurden und ■ mindestens eine Übungsaufgabe in der Übungsstunde an der Tafel vorgerechnet wurde.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Theoretische Informatik	11LE13MO-BScINFO-1013
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Vorausgesetzt werden mathematische und informatische Grundkenntnisse, sowie Kenntnisse in Bezug auf Algorithmen und Datenstrukturen. Grundlegende Kenntnisse mathematischer Logik können hilfreich sein.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Theoretische Informatik	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Theoretische Informatik	Übung	Pflicht			

Qualifikationsziel
Studierende lernen, intuitive Konzepte wie Algorithmen, Berechenbarkeit, Komplexität formal und präzise zu fassen und ihre grundsätzliche Bedeutung für die Lösbarkeit von Problemen mit Hilfe von Rechnern erkennen zu können. Sie verstehen Methoden zur Klassifikation von Problemen in verschiedene Komplexitätsklassen. Sie beherrschen Techniken, wie z.B. Reduktionstechniken, zur Einschätzung der Komplexität von Problemen und können sie anwenden. Ferner können sie formale Sprachen und (endliche) Automaten als präzise Werkzeuge zur formalen Beschreibung von Sprachen und Prozessen einsetzen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Theoretische Informatik	11LE13MO-BScINFO-1013
Veranstaltung	
Theoretische Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1013
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Theoretische Informatik. Sie führt in die Themen Automaten, Formale Sprachen und Grammatiken ein und liefert mehrere äquivalente präzise Fassungen des Berechenbarkeitsbegriffs. Es schließt sich eine Einführung in die Komplexitätstheorie, speziell die Theorie der NP-Vollständigkeit, an. Behandelt werden abstrakte Modelle von Maschinen und Sprachen und mit ihrer Hilfe werden Komplexitätsmaße wie Schrittzahl (Laufzeit) und Speicherbedarf von Algorithmen präzise definiert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Wegener: Theoretische Informatik - eine algorithmenorientierte Einführung, 2. Auflage 1999, Teubner, Stuttgart. ISBN 3-5191-2123-9 2. U. Schöning: Theoretische Informatik kurzgefasst, Spektrum Taschenbuch, 5. Auflage, 2008, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. ISBN 3-8274-1824-0 3. H. Lewis, C. Papadimitriou: Elements of the Theory of Computation, 2. Auflage, 1997, 361 Seiten, kart., Prentice Hall, New Jersey. ISBN 0-13-262478-8 4. J. Hopcroft, J. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie, 3. Auflage 1994, 461 Seiten, kart., Addison Wesley, Bonn. ISBN 3-89319-744-3
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Vorausgesetzt werden mathematische und informatische Grundkenntnisse, sowie Kenntnisse in Bezug auf Algorithmen und Datenstrukturen.
Grundlegende Kenntnisse mathematischer Logik können hilfreich sein.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Theoretische Informatik	11LE13MO-BScINFO-1013
Veranstaltung	
Theoretische Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1013
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalt
<p>Die Übungsgruppe soll auch dazu dienen, Fragen aus der Vorlesung zu klären und den Vorlesungsstoff mit dem Tutor und den anderen Teilnehmern zu diskutieren. Eine regelmäßige Mitarbeit an den Übungen ist wichtig für das Verständnis der Vorlesung.</p> <p>Wir empfehlen ausdrücklich beim Bearbeiten der Übungsaufgaben Lösungsansätze mit Kommilitonen zu besprechen und Lerngruppen zu bilden. Die Lösung muss aber von jedem Studenten selbstständig aufgeschrieben werden.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
<p>Die Studienleistung ist bestanden, wenn mindestens 50 % der Punkte aus den Übungen erreicht wurden und mindestens einmal in der Übungsgruppe vorgerechnet wurde. Als Hilfsmittel ist ein DIN A4-Zettel (beidseitig beschrieben) mit beliebigem Inhalt zugelassen</p>
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Hardware-Praktikum	11LE13MO-BScINFO-1014
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Kenntnisse im Bereich Technischer Informatik und digitaler Schaltungen, Programmierkenntnisse

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Hardware-Praktikum	Praktikum	Pflicht	6,0	4.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden erwerben in praktischen Versuchen ein vertieftes Verständnis von dem Zusammenspiel zwischen Hardware und Software sowie deren der Interaktion mit der Umgebung mittels Aktorik und Sensorik. Sie besitzen nach Abschluss des Praktikums Grundkenntnisse aus dem Bereich der Analog- und Digitaltechnik und sind in der Lage, einfache Eingebettete Systeme zu entwerfen und umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden können kombinatorische und sequentielle Schaltungen entwerfen, mit entsprechenden Werkzeugen am PC simulieren und in eine reale Hardware-Umgebung einbetten. Zudem haben sie Kenntnisse auf dem Gebiet der FPGA-Programmierung mit VHDL, insbesondere vor dem Hintergrund, dass diese im Vergleich zu klassischen PCs in der Regel nur über limitierte Ressourcen hinsichtlich Taktfrequenz, Berechnungskapazität und Speicher verfügen.</p> <p>Die Studierenden haben weiterhin ein grundlegendes Verständnis von der Verwendung von Eingebetteten Systemen in Regelkreisläufen und können diese unter Zuhilfenahme von Aktoren und Sensoren mit den gegebenen Ressourcen selbst entwerfen.</p>
Zu erbringende Studienleistung
Studienleistung; bewertet werden die in Gruppen erarbeiteten, elektronisch abgegebenen Übungen und eine Präsentation zum Ende des Praktikums.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Hardware-Praktikum	11LE13MO-BScINFO-1014
Veranstaltung	
Hardware-Praktikum	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	11LE13P-BScINFO-1014
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	52
Selbststudium	128
Workload	180 Stunden

Inhalt
Die Studierenden erhalten (üblicherweise in Kleingruppen) mobile Toolkits, die ein FPGA-basiertes Entwicklungssystem mit analogen und digitalen Bausteinen (Sensoren, Aktuatoren, ein programmierbarer Mikroprozessor) beinhalten und über USB an einen Rechner angeschlossen werden können. Sie lernen damit die Entwicklung, Simulation und Einbettung von Schaltkreisen sowie die Programmierung von Mikroprozessoren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<i>Nur für Studierende im polyvalenten 2-Hauptfächer-Bachelor Informatik (im Wahlpflichtbereich statt Weiterführende Informatik II): die Durchführung der Versuche (in Gruppen erarbeiteten, elektronisch abgegebenen Übungen) und die Präsentation zum Ende des Praktikums werden benotet und zählen als Prüfungsleistung.</i>
Zu erbringende Studienleistung
Studienleistung: bewertet werden die in Gruppen erarbeiteten, elektronisch abgegebenen Übungen und eine Präsentation zum Ende des Praktikums.
Literatur
Anleitungen werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Grundlegende Kenntnisse im Bereich Technischer Informatik und digitaler Schaltungen, Programmierkenntnisse



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Graphentheorie	11LE13MO-BScINFO-710
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christian Schindelhauer Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Rechnernetze u. Telematik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse zum Thema Algorithmen und Datenstrukturen

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Graphentheorie	Vorlesung	Pflicht	3,0	1.00	90 Stunden
Graphentheorie	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden lernen die grundlegenden Begriffe zu Graphen und deren Verwendung in der Informatik. Literatur und andere Vorlesungen, die Konzepte der Graphentheorie verwenden sollen selbständig verstanden werden können. In diesem Modul werden gerichtete und ungerichtete Graphen formal eingeführt. Es wird der Line-Graph vorgestellt. Schwache und starke Zusammenhangskomponenten werden definiert und Algorithmen zur Bestimmung besprochen. Für Graphen wird der Tiefensuchalgorithmus (Depth-First-Search) eingeführt und zur Berechnung starker Zusammenhangskomponenten verwendet. Gerichtete azyklische Graphen (DAG) werden topologisch sortiert. Die Sätze von Euler für gerichtete und ungerichtete Graphen werden bewiesen und elementare Eigenschaften Hamiltonscher Graphen gezeigt. Wir diskutieren Flüsse in Graphen und beweisen das Max-Flow-Min-Cut-Theorem, welches zum Beweis des Heiratssatzes für perfekte Matchings in bipartiten Graphen dient. Abschließend behandeln wir das Graphfärbungsproblem, chordale Graphen und hierzu passend perfekte Graphen, welche diese Begriffe verbinden.</p>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Graphentheorie	11LE13MO-BScINFO-710
Veranstaltung	
Graphentheorie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-710
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Rechnernetze u. Telematik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	13 Stunden
Selbststudium	64
Workload	90 Stunden

Inhalt
In dieser Veranstaltung werden gerichtete und ungerichtete Graphen formal eingeführt. Es wird der Line-Graph vorgestellt. Schwache und starke Zusammenhangskomponenten werden definiert und Algorithmen zur Bestimmung besprochen. Für Graphen wird der Tiefensuchalgorithmus (Depth-First-Search) eingeführt und zur berechnung starker Zusammenhangskomponenten verwendet. Gerichtete azyklische Graphen (DAG) werden topologisch sortiert. Die Sätze von Euler für gerichtete und ungerichtete Graphen werden bewiesen und elementare Eigenschaften Hamiltonscher Graphen gezeigt. Wir diskutieren Flüsse in Graphen und beweisen das Max-Flow-Min-Cut-Theorem, welches zum Beweis des Heiratssatzes für perfekte Matchings in bipartiten Graphen dient. Abschließend behandeln wir das Graphfärbungsproblem, chordale Graphen und hierzu passend perfekte Graphen, welche diese Begriffe verbinden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
keine Regelmäßige aktive Teilnahme und das Lösen der Übungszettel ist hilfreich für das Bestehen der Klausur
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen, Sven Oliver Krumke und Hartmut Noltemeier. Springer 2012

- Graph Theory, Reinhard Diestel, Electronic Edition 2010

Teilnahmevoraussetzung

Empfohlene Voraussetzung

Kenntnisse aus den Modulen
Einführung in die Programmierung
Informatik II – Algorithmen und Datenstrukturen



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Graphentheorie	11LE13MO-BScINFO-710
Veranstaltung	
Graphentheorie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-710
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Rechnernetze u. Telematik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
In den Übungen wird der Stoff durch mathematische Beweise und dem Finden eigener algorithmischer Lösungen vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
keine Regelmäßige aktive Teilnahme und das Lösen der Übungszettel ist hilfreich für das Bestehen der Klausur
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelorprojekt	11LE13MO-BScINFO-1016
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
je nach Themenstellung: <ul style="list-style-type: none"> ■ gute Kenntnisse im Programmieren ■ gute Kenntnisse mathematischer Grundlagen ■ Vertrautheit mit der Nutzung von Software Entwicklungsumgebungen, Programmbibliotheken und Dokumentationssystemen ■ vertiefte Kenntnisse im jeweiligen Sachgebiet des Projektes

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Bachelorprojekt - Veranstaltungsgruppe	Projekt	Pflicht	6,0		180 Stunden

Qualifikationsziel
Studierende sind in der Lage, ein Problem aus dem Bereich der Informatik unter Anleitung mit selbständigen Anteilen nach wissenschaftlichen Methoden zu lösen und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Insbesondere weisen die Studierende ihre Fähigkeit zur Zusammenarbeit und erfolgreichen Organisation, Durchführung und Präsentation eines gemeinsamen Projekts nach. Sie sind in der Lage, die für das Projekt relevante wissenschaftliche Literatur zu recherchieren, aufzuarbeiten und zu nutzen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Prüfungsleistung ist (abhängig von der Themenstellung) entweder eine schriftliche Ausarbeitung (wenn es sich eher um ein theoretisches oder grundlagenbasiertes Thema handelt) oder die Erstellung einer Software oder eines Demonstrators.

Zu erbringende Studienleistung

Die Studierenden erbringen die Studienleistungen durch aktive Mitarbeit; dies beinhaltet, dass sich die Studierenden in allen Stufen des Projekts (von der Organisation des Themas, über die Absprache der Details und die regelmäßige Kommunikation mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin über die Präsentation der Ergebnisse) aktiv und selbständig einbringen und sich an die zu Projektbeginn besprochenen Vorgehensweisen halten und die konkreten Projektanforderungen erfüllen.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelorprojekt	11LE13MO-BScINFO-1016
Veranstaltungsgruppe	
Bachelorprojekt - Veranstaltungsgruppe	
Veranstaltungsart	Nummer
Projekt	11LE13VG-BScINFO-1016
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Selbststudium	180 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
Die Studierenden wählen ein Thema an einer Professur oder Arbeitsgruppe des Instituts für Informatik und bearbeiten die vom Betreuer/von der Betreuerin gestellten Aufgaben und Problemstellungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Prüfungsleistung ist (abhängig von der Themenstellung) entweder eine schriftliche Ausarbeitung (wenn es sich eher um ein theoretisches oder grundlagenbasiertes Thema handelt) oder die Erstellung einer Software oder eines Demonstrators.
Zu erbringende Studienleistung
Die Studierenden erbringen die Studienleistungen durch aktive Mitarbeit; dies beinhaltet, dass sich die Studierenden in allen Stufen des Projekts (von der Organisation des Themas, über die Absprache der Details und die regelmäßige Kommunikation mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin über die Präsentation der Ergebnisse) aktiv und selbständig einbringen und sich an die zu Projektbeginn besprochenen Vorgehensweisen halten und die konkreten Projektanforderungen erfüllen.
Literatur
abhängig vom bearbeiteten Thema, wird durch den Betreuer/die Betreuerin ausgegeben
Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
je nach Themenstellung: <ul style="list-style-type: none"> ■ gute Kenntnisse im Programmieren ■ gute Kenntnisse mathematischer Grundlagen ■ Vertrautheit mit der Nutzung von Software Entwicklungsumgebungen, Programmbibliotheken und Dokumentationssystemen

- vertiefte Kenntnisse im jeweiligen Sachgebiet des Projektes

Bemerkung / Empfehlung

Proaktives Vorgehen beim Finden eines Projektthemas wird von den Studierenden erwartet

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Seminar Informatik	11LE13VG-BScINFO-1018
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Es wird empfohlen, das Seminar nicht vor dem Proseminar zu absolvieren, da dort einführende Arbeitskompetenzen vermittelt werden. Thematisch: Grundlegende Informatikkenntnisse im praktischen, angewandten, theoretischen und technischen Bereich, Programmierkenntnisse, ggf. Grundkenntnisse im speziellen Themengebiet des gewählten Seminars

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Seminar Informatik	Seminar	Pflicht	3,0	2.00	90 Stunden

Qualifikationsziel
Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten auf einem speziellen Fachgebiet der Informatik. Anhand ausgesuchter Themen aus den unterschiedlichen Forschungs- und Arbeitsgebiete der Professuren und Arbeitsgruppen vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse, wie man wissenschaftliche Texte liest, Hintergrundrecherche durchführt, wissenschaftliche Ergebnisse präsentiert und an wissenschaftlichen bzw. fachlichen Diskussionen teilnimmt. Sie erweitern ihre Kenntnisse in den Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. korrektes Zitieren), insbesondere im Hinblick auf den redlichen Umgang in der Wissenschaft; diese Kenntnisse werden für das Verfassen der Bachelorarbeit benötigt. Das Anfertigen und Halten einer eigenen Präsentation im Rahmen des Seminars bereitet direkt auf die Präsentation der Bachelorarbeit vor.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Prüfungsleistung besteht in der Erstellung und Durchführung einer wissenschaftlichen Präsentation.

Zu erbringende Studienleistung

Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen des Seminars ist wichtig für das Verständnis und das Erreichen der Qualifikationsziele. Daher ist üblicherweise Anwesenheitspflicht ein Bestandteil der Studienleistung im Seminar. Weitere Teilleistungen können in den konkreten Beschreibungen der einzelnen semesterweisen Lehrveranstaltungen geregelt werden.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Seminar Informatik	11LE13VG-BScINFO-1018
Veranstaltungsgruppe	
Seminar Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	11LE13VG-BScINFO-1018
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	26
Selbststudium	64
Workload	90 Stunden

Inhalt
Die Studierenden erhalten einen tiefer gehenden Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten auf einem speziellen Fachgebiet der Informatik. Abhängig von der konkreten Veranstaltung werden ausgesuchte Themen aus dem entsprechenden Forschungsgebiet behandelt. Lesen und Verstehen der entsprechenden wissenschaftlichen Texte, weiterführende Literaturrecherche, eigenständige Zusammenfassung und Präsentieren des Themas und das Führen einer thematisch bezogenen fachlichen Diskussion sind überfachliche Inhalte des Seminars.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Prüfungsleistung besteht in der Erstellung und Durchführung einer wissenschaftlichen Präsentation.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen des Seminars ist wichtig für das Verständnis und das Erreichen der Qualifikationsziele. Daher ist üblicherweise Anwesenheitspflicht ein Bestandteil der Studienleistung im Seminar. Weitere Teilleistungen können in den konkreten Beschreibungen der einzelnen semesterweisen Lehrveranstaltungen geregelt werden.
Literatur
Abhängig von der konkreten Veranstaltung; wird den Studierenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung
keine

Empfohlene Voraussetzung

Es wird empfohlen, das Seminar nicht vor dem Proseminar zu absolvieren, da dort einführende Arbeitskompetenzen vermittelt werden.

Thematisch:

Grundlegende Informatikkenntnisse im praktischen, angewandten, theoretischen und technischen Bereich, Programmierkenntnisse, ggf. Grundkenntnisse im speziellen Themengebiet des gewählten Seminars



Name des Kontos	Nummer des Kontos
Wahlpflichtbereich B.Sc. Informatik PO-Version 2018	11LE13KT-WP BSc Informatik PO 2018
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	54,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Weiterführende Vorlesungen	11LE13KT-9991-K1
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	24,0
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es müssen 4 und können maximal 5 Weiterführende Vorlesungen absolviert werden.</p> <p>(Zusammen mit den Spezialvorlesungen dürfen nicht mehr als insgesamt 6 Informatik-Vorlesungen im Wahlbereich belegt werden.)</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmentheorie	11LE13MO-BScINFO-1101
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Hannah Bast Prof. Dr. Fabian Kuhn	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u. Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Kenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen, vergleichbar mit denen aus der Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen", werden vorausgesetzt.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Algorithms Theory	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Algorithms Theory	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Das Design und die Analyse von Algorithmen sind für die Informatik von grundlegender Bedeutung. Studierenden kennen wichtige algorithmische Techniken und können diese anwenden und ggfs. an neue Bedürfnisse anpassen. Sie beherrschen die Grundprinzipien des Algorithmenentwurfs sind und in der Lage, auch komplexe Datenstrukturen zur Implementation von Algorithmen zu verwenden. Sie können die Mächtigkeit algorithmischer Entwurfsprinzipien, wie Randomisierung und Dynamische Programmierung, einschätzen und können anspruchsvolle Verfahren zur Analyse von nach solchen Prinzipien entworfenen Verfahren anwenden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmentheorie	11LE13MO-BScINFO-1101
Veranstaltung	
Algorithms Theory	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2010
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	47 Stunden
Selbststudium	118 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>This course teaches fundamental algorithms and data structures, and a variety of fundamental techniques for their design and analysis. The focus is on material not already covered in the basic undergraduate course on algorithms and data structures, or on the enhancement of that material. Example techniques are: divide and conquer, randomization, amortized analysis, greedy algorithms, dynamic programming. Example algorithms and data structures are: fast Fourier transformation, randomized quicksort, Fibonacci heaps, minimum spanning trees, longest common subsequence, network flows.</p> <p>The design and analysis of algorithms is fundamental to computer science. In this course, we will study efficient algorithms for a variety of basic problems and, more generally, investigate advanced design and analysis techniques. Central topics are algorithms and data structures that go beyond what has been considered in the undergraduate course Informatik II. Basic algorithms and data structures knowledge, comparable to what is done in Informatik II, or , is therefore assumed. The topics of the course include (but are not limited to):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Divide and conquer: geometrical divide and conquer, fast fourier transformation ■ Randomization: median, randomized quicksort, probabilistic primality testing, etc. ■ Amortized analysis: binomial queues, Fibonacci heaps, union-find data structures ■ Greedy algorithms: minimum spanning trees, bin packing problem, scheduling ■ Dynamic programming: matrix chain product problem, edit distance, longest common subsequence problem ■ Graph algorithms: network flows, combinatorial optimization problems on graphs

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung see Exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Jon Kleinberg and Éva Tardos: Algorithm Design, Addison Wesley■ Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Robert L. Rivest, and Clifford Stein: Introduction to Algorithms, MIT Press■ Thomas Ottmann and Peter Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen Basic algorithms and data structures knowledge

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmentheorie	11LE13MO-BScINFO-1101
Veranstaltung	
Algorithms Theory	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-2010
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see lectures
Zu erbringende Studienleistung
To successfully complete the course work, you need to have 50% of all exercise points. Exercises should be done in groups of 2 students. Please team up with a colleague and send an email (including name and matriculation number of both students) to the lecturer.
Teilnahmevoraussetzung
Bemerkung / Empfehlung
We might be able to offer German exercise tutorials (there will definitely be English tutorials). In case you'd prefer to have the exercise tutorials in German, please indicate this via email to the lecturer.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bildverarbeitung und Computergraphik	11LE13MO-BScINFO-2050
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Brox Prof. Dr.-Ing. Matthias Teschner	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung Institut für Informatik, Mustererkennung u. Bildverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagenwissen in Algorithmen und Datenstrukturen sowie grundlegende mathematische Kenntnisse und Programmierkenntnisse in C / C ++

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Image Processing and Computer Graphics	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Image Processing and Computer Graphics	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden haben einen Überblick über die grundlegenden Aufgaben und Verfahren in der Bildverarbeitung und Computergraphik. Sie kennen typische Bildverarbeitungsprobleme und Fragestellungen der generativen Computergraphik, können sie einordnen und aktuelle Literatur zu diesen Themen in ihren Grundzügen verstehen.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Teil der Spezialisierung Künstliche Intelligenz im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering Part of the specialization Artificial Intelligence in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bildverarbeitung und Computergraphik	11LE13MO-BScINFO-2050
Veranstaltung	
Image Processing and Computer Graphics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2050
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung Institut für Informatik, Mustererkennung u. Bildverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	41 Stunden
Selbststudium	126 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
The lecture provides an introduction of basic approaches and illustrates the state-of-the-art in image processing and computer graphics. The curriculum covers image generation, point operations on images, linear and non-linear filters, image segmentation, optical flow and techniques such as calculus of variations and energy minimization. In the context of computer graphics, rasterization-based image generation, i.e. the rendering pipeline of modern graphics cards, is covered. Here, homogeneous coordinates, transforms, color spaces, rasterization, visibility, local illumination models and textures are addressed.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
Will be announced in each lesson.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Fundamental mathematical knowledge and programming skills in C/C++

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bildverarbeitung und Computergraphik	11LE13MO-BScINFO-2050
Veranstaltung	
Image Processing and Computer Graphics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-2050
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung Institut für Informatik, Mustererkennung u. Bildverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
The exercises are intended to give students a better understanding of the most important techniques they learn during lectures. They are expected to implement some selected methods in C/C++ and develop an intuition of their usage.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none Active participation in exercises is recommended.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Datenbanken und Informationssysteme	11LE13MO-2060-BScINFO
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Georg Lausen	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Datenbanken u. Informationssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse in praktischer Informatik, zu Algorithmen und Datenstrukturen sowie grundlegende Programmierkenntnisse; Grundkenntnisse über Betriebssysteme und deren Einsatz, über Netzwerk und Protokolle

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Datenbanken und Informationssysteme / Data Bases and Information Systems	Vorlesung	Pflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Datenbanken und Informationssysteme / Data Bases and Information Systems	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>Studierende haben</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Verständnis der grundlegenden Konzepte zu Datenbanken ■ Fähigkeit des Denkens auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen ■ Methodische Fähigkeiten einen Datenbankentwurf vorzunehmen ■ Kenntnisse wesentlicher Konzepte des SQL-Standards ■ Praktische Erfahrung in der Verwendung einer deklarativen, mengenorientierten Sprache für Datenbanken ■ Fähigkeit den Bearbeitungsaufwand einer Anfrage abschätzen zu können ■ Fähigkeit zum Umgang mit Zugriffsrechten

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Datenbanken und Informationssysteme	11LE13MO-2060-BScINFO
Veranstaltung	
Datenbanken und Informationssysteme / Data Bases and Information Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2060
Veranstalter	
Institut für Informatik, Datenbanken u. Informationssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	32
Selbststudium	118
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Aufgabe von Datenbanken ist die Verwaltung großer, dauerhafter Datenbestände in der Weise, dass eine Menge von Benutzern diese Daten unabhängig voneinander, effizient, bequem und sicher verarbeiten können.</p> <p>Der Stoff der Vorlesung wird in Übungen und einem parallel laufenden Praktikum anhand verschiedener Datenbanksysteme konkretisiert.</p> <p>Es werden im einzelnen die folgenden Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführung in Datenbanken ■ Datenbankentwurf und Datenmodelle ■ Datenmanipulationssprachen ■ Entwurfstheorie ■ Datenintegrität ■ Transaktionsverwaltung ■ Physische Datenorganisation und aktuelle Entwicklungen. <p> </p> <p>The function of databases is to manage large, permanent data sets in such a way that a large number of users can process this data independently, efficiently, comfortably and securely.</p> <p>The material of the lecture is concretized in theoretical and practical exercises using various database systems.</p> <p>The following aspects are dealt with in detail:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction to databases ■ Database design and data models

<ul style="list-style-type: none">■ Data manipulation languages■ Design theory■ Data integrity■ Transaction management■ Physical data organization and current developments.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
Welche Leistung der Studierenden zu erbringen hat, wird in der Inhaltsbeschreibung der Übung detailliert beschrieben und ebenso zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozierenden mitgeteilt. The coursework required of the students is described in detail in the description about the exercises and also communicated by the lecturer at the beginning of the course.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ G. Lausen: Datenbanken - Grundlagen und XML-Technologien, Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, 2005.■ A. Heuer, G. Saake: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, International Thomson Publishing, 2. Auflage, 2000.■ A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung, Oldenbourg, 4. Auflage, 2001.■ G. Vossen: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme, Oldenbourg, 4. Auflage, 2000.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse in praktischer Informatik, zu Algorithmen und Datenstrukturen sowie grundlegende Programmierkenntnisse; Grundkenntnisse über Betriebssysteme und deren Einsatz, über Netzwerk und Protokolle Basic knowledge of practical computer science, algorithms and data structures as well as basic programming skills; Basic knowledge of operating systems and their use, fundamental knowledge about networks and protocols

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Datenbanken und Informationssysteme	11LE13MO-2060-BScINFO
Veranstaltung	
Datenbanken und Informationssysteme / Data Bases and Information Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-2060
Veranstalter	
Institut für Informatik, Datenbanken u. Informationssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30

Inhalt
<p>Die Übungen vertiefen den in der Vorlesung behandelten Stoff in Theorie und Praxis. Die Übungsblätter enthalten auch am Computer zu lösende Aufgaben. Hierzu ist ein Vertrautmachen mit der benötigten Software erforderlich.</p> <p>The exercises deepen the subject matter dealt with in the lecture in theory and practice. The exercise sheets also contain practical tasks to be solved on the computer. Familiarization with the required software is required for this.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
<p>Die Übungen vertiefen den in der Vorlesung behandelten Stoff in Theorie und Praxis. Die Übungsblätter enthalten auch am Computer zu lösende Aufgaben. Hierzu ist ein Vertrautmachen mit der benötigten Software erforderlich.</p> <p>Alle Aufgaben auf den Übungsblättern werden korrigiert. Für das Bestehen der Studienleistung müssen mindestens 50% der Punkte auf den Übungsblättern erreicht werden.</p> <p>The exercises deepen the subject matter dealt with in the lecture in theory and practice. The exercise sheets also contain tasks to be solved on the computer. Familiarization with the required software is required for this.</p> <p>The exercise sheets will be assessed. To pass the course, at least 50% of the points you can get by working on the exercise sheets must be achieved.</p>
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	11LE13MO-BScINFO-1104
Verantwortliche/r	
JProf. Dr. Joschka Bödecker Prof. Dr. Wolfram Burgard Prof. Dr. Frank Roman Hutter Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
keine Grundlagenkenntnisse in mathematischer Logik können hilfreich sein

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Foundations of Artificial Intelligence	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Foundations of Artificial Intelligence	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Studierenden haben einen Überblick über die verschiedenen Techniken der Künstlichen Intelligenz. Sie verstehen die Grundprinzipien der Künstlichen Intelligenz und wenden die Fachbegriffe im richtigen Zusammenhang an. Sie können Aufgaben im Bereich der Problemlösung und Suche interpretieren und die gelernten Algorithmen auch auf neue Situationen anwenden. Sie kennen die üblichen Repräsentationsarten und sind in der Lage, die vorgestellten Techniken zu analysieren und den Einsatz in neuen Situationen zu bewerten.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Künstliche Intelligenz im Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering
Part of the specialization Artificial Intelligence in Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	11LE13MO-BScINFO-1104
Veranstaltung	
Foundations of Artificial Intelligence	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2040
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	41
Selbststudium	126
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>This course will introduce the basic concepts and techniques used within the field of Artificial Intelligence. The following topics will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction to Artificial Intelligence, including a short history of Artificial Intelligence ■ agents ■ problem solving and search ■ logic and knowledge representation ■ action planning ■ representation of and reasoning with uncertainty ■ machine learning
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung see Exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Artificial Intelligence: A modern approach, Stuart Russel and Peter Norvig, Prentice Hall, 2009

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
keine none Grundlagenkenntnisse in mathematischer Logik können hilfreich sein Basic knowledge about formal logic can be helpful

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	11LE13MO-BScINFO-1104
Veranstaltung	
Foundations of Artificial Intelligence	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-2040
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	13

Inhalt
The exercises are intended to give students a better understanding of the most important techniques they learn during lectures by applying the principles and formal methods to real life tasks.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see lecture
Zu erbringende Studienleistung
Working on the exercise sheets is voluntary, but strongly recommended. The exam will contain similar tasks.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Machine Learning	11LE13MO-1153
Verantwortliche/r	
JProf. Dr. Joschka Bödecker Prof. Dr. Frank Roman Hutter Dr. Michael Willi Tangermann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
We have to rely on a solid background in basic math, specifically linear algebra (an eigenvalue decomposition, matrix operations, covariance matrices etc. should be very familiar concepts), calculus and probability theory.
We use the Python programming language for most of our assignments. If you do not yet have Python experience, you must ramp up at least basic knowledge thereof.
We recommend basic knowledge of optimization and of the scikit-learn Python library.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Machine Learning	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Machine Learning	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
This course provides you with a good theoretical understanding and practical experience about the basic concepts of machine learning. You shall be enabled to implement a number of basic algorithms, understand advantages and drawbacks of single methods and know typical application domains thereof. Furthermore, you should be able to use (Python) software libraries in order to work on novel data analysis problems.

The course will prepare you to dive deeper into advanced methods of ML, e.g. deep learning, recurrent networks, reinforcement learning, hyperparameter optimization, and into specific application domains such as image analysis, brain signal analysis, robot learning, bioinformatics etc., for which specialized courses are available.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Künstliche Intelligenz im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering

Part of the specialization Artificial Intelligence in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering

Students of the M.Sc. programmes Microsystems Engg. and Mikrosystemtechnik (PO 2021) can select this module in the concentration area Biomedical Engineering (Biomedizinische Technik).



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Machine Learning	11LE13MO-1153
Veranstaltung	
Machine Learning	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1153
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45
Selbststudium	120
Workload	180 Stunden

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Applications / typical problems dealt with by machine learning ■ basic data analysis pipeline (from data recording to output shaping) ■ software libraries ■ linear methods (e.g. LDA, logistic regression, ICA, PCA, OLSR) for dimensionality reduction, classification, regression and blind source separation ■ non-linear methods (e.g. support vector machines, kernel PCA, decision trees / random forests, neural networks) for classification and regression ■ unsupervised clustering (e.g. k-means, DBSCAN) ■ algorithm independent principles in machine learning (z.b. bias-variance trade-off, model complexity, regularization, validation strategies, interpretation of trained machine learning models, basic optimization approaches, feature selection, data visualization)
Lernziele / Lernergebnisse
<p>This course provides you with a good theoretical understanding and practical experience about the basic concepts of machine learning. You shall be enabled to implement a number of basic algorithms, understand advantages and drawbacks of single methods and know typical application domains thereof. Furthermore, you should be able to use (Python) software libraries in order to work on novel data analysis problems.</p> <p>The course will prepare you to dive deeper into advanced methods of ML, e.g. deep learning, recurrent networks, reinforcement learning, hyperparameter optimization, and into specific application domains such as image analysis, brain signal analysis, robot learning, bioinformatics etc., for which specialized courses are available.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral examination with a duration of 35 minutes
Zu erbringende Studienleistung
see exercise
Literatur
<p>Duda, Hart and Stork: Pattern Classification Christopher Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning Hastie, Tibshirani and Friedman: The Elements of Statistical Learning Mitchell: Machine Learning Murphy: Machine Learning – a Probabilistic Perspective Criminisi et. al: Decision Forests for Computer Vision and Medical Image Analysis Schölkopf & Smola: Learning with Kernels Goodfellow, Bengio and Courville: Deep Learning Michael Nielsen: Neural Networks and Deep Learning</p> <p>In addition, literature for every section of the course is announced during these sections.</p>
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
<p>We have to rely on a solid background in basic math, specifically linear algebra (an eigenvalue decomposition, matrix operations, covariance matrices etc. should be very familiar concepts), calculus and probability theory.</p> <p>We use the Python programming language for most of our assignments. If you do not yet have Python experience, you must ramp up at least basic knowledge thereof.</p> <p>We recommend basic knowledge of optimization and of the scikit-learn Python library.</p>
Lehrmethoden
<p>For in-class lectures:</p> <p>Despite the large lecture rooms, a teacher-centered style shall be enriched as much as possible by measures like:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ interactive question and answer rounds ■ discussions in sub-groups, reporting to the large group ■ cross-teaching ■ problem-oriented teaching e.g. via data analysis competition ■ repetition of important concepts in slightly altered contexts. <p>For virtual lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ flipped classroom teaching with videos provided ■ Q&A sessions to discuss the videos' content ■ Cross-teaching via Ilias forum ■ problem-oriented teaching e.g. via data analysis competition ■ repetition of important concepts in slightly altered contexts.
Zielgruppe
Advanced BSc., MSc. students and PhD students



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Machine Learning	11LE13MO-1153
Veranstaltung	
Machine Learning	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1153
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15

Inhalt
The exercises are intended to give students a better understanding of the most important techniques they learn during lectures. They are expected to implement some selected methods to gain experience in practical applications.
Zu erbringende Prüfungsleistung
see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Passing an oral or written examination.
Teilnahmevoraussetzung
none
Empfohlene Voraussetzung
none

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnerarchitektur	11LE13MO-BScINFO-1105
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Prof. Dr. Christoph Scholl	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
<p>Grundlegendes Wissen und Kenntnisse aus dem Bereich der technischen Informatik (analog zum Modul Technische Informatik), Grundlagen binärer Mathematik; Grundlagen zu digitalen Schaltkreisen; Programmierkenntnisse in C / C ++ </p> <p>Basic knowledge and in the area of technical informatics (analogous to the module Technische Informatik), fundamentals of binary mathematics; basic knowledge of digital circuits; programming skills in C / C ++</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Rechnerarchitektur / Computer Architecture	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Rechnerarchitektur / Computer Architecture	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden werden in Methoden zum Entwerfen von Computern eingeführt, die die Themen Testen und Verifizieren von digitalen Schaltkreisen, Prozessordaten und Steuerpfaden, Pipelining und Parallelität abdecken.</p> <p>Sie lernen den RISC-V-Befehlssatz und die zugehörigen CPUs kennen. Die Studierenden lernen, die Leistung von Rechenmaschinen zu maximieren und die Richtigkeit von Schaltkreisen zu gewährleisten.</p>

Schließlich verstehen sie, wie sich die Restriktionen, die sich aus der Digitaltechnik und den spezifischen Rechnerarchitekturen ergeben, auf höhere Abstraktionsebenen, insbesondere die der Softwaretechnik, auswirken.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering
Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnerarchitektur	11LE13MO-BScINFO-1105
Veranstaltung	
Rechnerarchitektur / Computer Architecture	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2020
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	45
Selbststudium	120
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
An introduction to fundamental questions, methods and techniques of computer design and computer architecture is given. The following topics are included: Instructions, Logic Design, Digital Circuit Verification, Testing, Placement & Routing, Single-Cycle Datapath & Control, Pipelining and Pipelining Hazards, Parallelism, Exception and Interrupts
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung see Exercises
Literatur
Mainly: <ul style="list-style-type: none"> ■ David A. Patterson, John L. Hennesey - "Computer Organization and Design - The Hardware Software Interface [RISC-V Edition] Also helpful: <ul style="list-style-type: none"> ■ J.Teich: Digitale Hardware/Software-Systeme, Springer Verlag, 1997. ■ Becker, Bernd and Drechsler, Rolf and Molitor, Paul, „Technische Informatik – Eine Einführung“, Pearson Studium.

- Tanenbaum: Structured Computer Organization, Prentice Hall, 3rd Edition, 1990.

Teilnahmevoraussetzung

keine | none

Empfohlene Voraussetzung

Grundlegendes Wissen und Kenntnisse aus dem Bereich der technischen Informatik (analog zum Modul Technische Informatik), Grundlagen binärer Mathematik; Grundlagen zu digitalen Schaltkreisen; Programmierkenntnisse in C / C ++ |

Basic knowledge and in the area of technical informatics (analogous to the module Technische Informatik), fundamentals of binary mathematics; basic knowledge of digital circuits; programming skills in C / C ++

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnerarchitektur	11LE13MO-BScINFO-1105
Veranstaltung	
Rechnerarchitektur / Computer Architecture	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-2020
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	15

Inhalt
Die Übungen sollen den Studenten ein besseres Verständnis der wichtigsten Techniken vermitteln, die sie während der Vorlesungen lernen, indem sie die Prinzipien und Methoden anwenden. The exercises are intended to give students a better understanding of the most important techniques they learn during lectures by applying the principles and methods.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Mindestens 50% der Punkte, die man für das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben erhält At least 50% of the points you'll receive for completing exercises successfully
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Softwaretechnik	11LE13MO-BScINFO-1106
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Podelski Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse über praktische Konzepte, Algorithmen und Datenstruktur der Informatik, Programmierkenntnisse Teilnahme am Softwarepraktikum empfohlen (Bachelor of Science) Basic knowledge about practical Computer Science concepts, algorithms and datastructure, Programming Skills

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Softwaretechnik / Software Engineering	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Softwaretechnik / Software Engineering	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden beherrschen grundlegende Modellierungstechniken und Konstruktionsprinzipien für Softwaresysteme. Sie sind in der Lage, diese Techniken im kleinen Rahmen anzuwenden und sich weiterführende Techniken selbst anzueignen. Sie haben an Beispielen formale Methoden selbst angewendet und können einschätzen, in welchen Situationen solche Methoden sinnvoll einzusetzen sind.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering
--

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Softwaretechnik	11LE13MO-BScINFO-1106
Veranstaltung	
Softwaretechnik / Software Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2030
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	40
Selbststudium	127
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
Software engineering is "the application of engineering to software". This lecture provides knowledge of the fundamental techniques in software engineering: Revision Control, Process Models, Requirements Analysis, Formal and Semiformal Modeling Techniques, Object Oriented Analysis, Object Oriented Design, Design Patterns, Testing.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung see Exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ludewig, J. and Lichter, H. Software Engineering ■ Jacobson, I. et al. Object Oriented Software-Engineering - A Use Case Driven Approach ■ Davis, A. Software Requirements - Analysis and Specification
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge about practical Computer Science concepts, algorithms and datastructure,

Programming Skills

(for Bachelor of Science: Participation in Softwarepraktikum)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Softwaretechnik	11LE13MO-BScINFO-1106
Veranstaltung	
Softwaretechnik / Software Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-2030
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	13

Inhalt
The exercises consist of theoretical assignments and programming assignments, to apply the methods and concepts from the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Um die Studienleistung zu bestehen, müssen mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern erreicht werden. 50% of the total points from the exercise sheets are sufficient
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Spezialvorlesungen Informatik	11LE13KT-9991-K2
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	6,0
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es muss 1 und können maximal 2 Spezialvorlesung(en) absolviert werden.</p> <p>(Zusammen mit den Weiterführenden Vorlesungen dürfen nicht mehr als insgesamt 6 Informatik-Vorlesungen im Wahlbereich belegt werden.)</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Database and Information Systems	11LE13MO-BScINFO-1345
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Georg Lausen	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Datenbanken u. Informationssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Sehr gute Kenntnisse in Databases and Information Systems werden erwartet

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Advanced Database and Information Systems	Lehrveranstaltung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden
Advanced Database and Information Systems	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
In this lecture students will have the opportunity to learn fundamental techniques for storing, interchanging and querying data. They will not only learn how to apply them, but also how to adapt them to slightly different circumstances. The students will develop an appreciation of theoretical properties and when the various approaches are appropriate. They will have opportunities to get practical experiences in using them.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Database and Information Systems	11LE13MO-BScINFO-1345
Veranstaltung	
Advanced Database and Information Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	11LE13V-1345
Veranstalter	
Institut für Informatik, Datenbanken u. Informationssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Workload	180 Stunden

Inhalt
The course introduces into advanced topics of Databases and Information Systems. The course covers systemoriented and theoretical aspects, e.g.:
Systems:
- JSON and XML standard, language families and processing using SQL
- NoSQL and columnar datastores
- SQL on top of compute clusters: basics, HDFS, Parquet, Hive and SparkSQL
Theory:
- Equivalence Relational Algebra and Relational Calculus
- Conjunctive queries, containment and Chase
- Datalog families
Zu erbringende Prüfungsleistung
schriftlich oder mündliche Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Referat, Vortrag
Literatur
High-quality literature for each topic can be found on the Web. Students are encouraged to make their own selections.
Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Sehr gute Kenntnisse in Databases and Information Systems werden erwartet

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Database and Information Systems	11LE13MO-BScINFO-1345
Veranstaltung	
Advanced Database and Information Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1345
Veranstalter	
Institut für Informatik, Datenbanken u. Informationssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalt
Exercises give the students opportunities to deepen their understanding of the course material. Practical exercises will demonstrate the specific problems arising when applying the methods on real data. Students are encouraged to present their own solutions. Students are admitted to the exam when they have presented at least one correct solution.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatik I / Bioinformatics I	11LE13MO-BScINFO-1309
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Rolf Backofen	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Von Vorteil bzw. vorausgesetzt sind <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlegende, einfache molekularbiologische Kenntnisse ■ Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen, wie aus Informatik Grundstudium/Bachelor

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Bioinformatics I	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Bioinformatics I	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
This module is an introduction to major topics in the field of bioinformatics with a special focus on sequence analysis. In the module we revise fundamental principles in biology and illustrate target problems and associated applications.
Students will be able to explain and apply fundamental algorithms regarding sequence alignment and phylogenetic trees and will be capable to design and analyze algorithms that elaborate discrete sequences. Students will understand how to solve an optimization problem using Dynamic Programming techniques and be able to design and analyze new algorithms. By the end of the module, students will become familiar with applications of Markov models in Bioinformatics and be able to compute phylogenetic trees.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatik I / Bioinformatics I	11LE13MO-BScINFO-1309
Veranstaltung	
Bioinformatics I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1309
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30
Selbststudium	120
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Sequence alignment</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ global and local alignment, distance and similarity ■ affine and arbitrary gap cost functions ■ multiple sequence alignment <p>Substitution matrices and Markov chains:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Markov models and their properties ■ Markov chains and substitutions matrices, e.g. PAM <p>Phylogenetic trees:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ hierarchical methods and clustering ■ Markov processes and maximum likelihood ■ quadtree sampling <p> </p> <p>Sequenzalignment:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ global und lokal, Distanz und Ähnlichkeit ■ affine and beliebige Gap-Kostenfunktionen <p>Substitutionsmatrizen und Markov-Ketten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Markov-Modelle und deren Eigenschaften ■ Markov-Ketten und Substitutionsmatrizen, z.B. PAM

Phylogenetische Bäume:

- hierarchische Methoden und clustering
- Markov-Prozesse und maximum likelihood
- quartet puzzling

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) |
Written examination (duration within the framework of the examination regulations)

If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.

Zu erbringende Studienleistung

none

Teilnahmevoraussetzung

Empfohlene Voraussetzung

Von Vorteil bzw. vorausgesetzt sind
Grundlegende, einfache molekularbiologische Kenntnisse
Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen, wie aus Informatik Grundstudium/Bachelor

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatik I / Bioinformatics I	11LE13MO-BScINFO-1309
Veranstaltung	
Bioinformatics I	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1309
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	28 Stunden
Selbststudium	124 Stunden

Inhalt
Participating in the the exercise sessions and solving the sheets deepens your understanding. You can use the exercise session for (supervised) solving the sheets or to ask questions. You can solve them independently or as group.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see lecture
Zu erbringende Studienleistung
none
Solving exercise sheets is optional but highly recommended.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatik II / Bioinformatics II	11LE13MO-BScINFO-1310
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Rolf Backofen	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Bioinformatics II	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Bioinformatics II	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>This module is designed as a follow up for the course “Bioinformatics 1” or a similar one. Students will be given an advanced overview of bioinformatics topics with a deeper understanding of many fundamental algorithms.</p> <p>They will learn well known multiple sequence alignment and analysis algorithms like BLAST and t-coffee and be able to explain them in detail. They will understand Hidden Markov modelling and will apply them to specific problems in Bioinformatics. Students will be able to distinguish various protein models and to compile folding kinetics information based on energy landscape models. Finally, they can calculate optimal RNA structures based on central prediction algorithms and explain the according methods.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
mündliche Abschlussprüfung
Zusammensetzung der Modulnote

Verwendbarkeit der Veranstaltung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatik II / Bioinformatics II	11LE13MO-BScINFO-1310
Veranstaltung	
Bioinformatics II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1310
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	32 Stunden
Selbststudium	116 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Multiple sequence alignment</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Scoring schemes ■ Exact and heuristic methods (progressive approaches, t-coffee etc.) <p>Hidden markov models</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Profile HMMs for multiple alignment ■ Learning profile HMMs <p>Protein structure</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Simple protein models <p>Fast sequence search</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ BLAST ■ BLAT ■ Suffix trees <p>Energy Landscapes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Monte-Carlo sampling ■ Abstractions ■ Folding dynamics

Zu erbringende Prüfungsleistung
oral exam (duration within the framework of the examination regulations) If number of participants is very high, might be exceptionally changed to written examination instead. Students will be notified in good time.
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Clote, Backofen: Computational Molecular Biologie, An Introduction. Wiley & Sons. ISBN-10: 0471872520 ISBN-13: 978-0471872528■ Durbin et al.: Biological Sequence Analysis. Cambridge University Press. ISBN-10: 0521629713 ISBN-13: 978-0521629713■ D.W. Mount: Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis Cold Spring Harbor
Teilnahmevoraussetzung
Bioinformatics I
Empfohlene Voraussetzung
The foundations laid in Bioinformatics I will be assumed to be known. Additional prerequisites: <ul style="list-style-type: none">■ Basic, simple knowledge of molecular biology■ Basic knowledge of algorithms, such as from computer science undergraduate / bachelor's degree

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatik II / Bioinformatics II	11LE13MO-BScINFO-1310
Veranstaltung	
Bioinformatics II	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1310
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	32 Stunden

Inhalt
Participating in the the exercise sessions and solving the sheets deepens your understanding by applying the concepts from the lecture to real-life situations.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see lecture
Zu erbringende Studienleistung
none
Solving exercise sheets is optional but highly recommended.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Concurrency - Theory and Practice	11LE13MO-BScINFO-1203
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Knowledge in algorithms and data structures and computer science theory; key course in software engineering (recommended)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Qualifikationsziel
Understanding the problems with programming multiple threads accessing shared memory. Understanding today's hardware support for concurrent programming. Understanding the key elements of the design of most mainstream concurrent data structures. Knowledge of traditional and modern synchronization techniques. Ability to apply the above points in practical Java programs. Knowledge of declarative approaches to concurrent programming.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Concurrency - Theory and Practice	11LE13MO-BScINFO-1203
Concurrency - Theory and Practice	
Veranstaltungsart	Nummer
Fachbereich / Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Concurrency - Theory and Practice	11LE13MO-BScINFO-1203
Concurrency - Theory and Practice	
Veranstaltungsart	Nummer
Fachbereich / Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Blockchain and Cryptocurrencies	11LE13MO-1235
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
keine none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Blockchain and Cryptocurrencies	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Blockchain and Cryptocurrencies	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>Students know the concepts of how blockchains work. They have insight in application scenarios, especially regarding the monetary background, Bitcoin and other crypto currencies.</p> <p>Cryptographic foundations, Transaction ability, Transaction legitimation, Consensus from Proof of Work to Proof of Stake are understood.</p> <p>Nonmonetary applications like Smart contracts from Ethereum to Tezos are known.</p> <p>Students are aware of security implications and risks.</p>

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering
Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Blockchain and Cryptocurrencies	11LE13MO-1235
Veranstaltung	
Blockchain and Cryptocurrencies	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1235
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	28
Selbststudium	124
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
Monetary background, Bitcoin and other crypto currencies, Cryptographic foundations, Transaction ability, Transaction legitimation, Consensus from Proof of Work to Proof of Stake, Nonmonetary applications, Smart contracts from Ethereum to Tezos, Security implications and risks
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung (z.B. Hausarbeit, Projektbericht, Poster...) Written assignment (e.g. term paper, project report, poster ...)
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fabian Schär, Aleksander Berentsen. Bitcoin, Blockchain und Kryptoassets: Eine umfassende Einführung. Books on Demand. 2017 ■ Narayanan et al. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Princeton University Press. 2016.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
keine none

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Blockchain and Cryptocurrencies	11LE13MO-1235
Veranstaltung	
Blockchain and Cryptocurrencies	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1235
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	28

Inhalt	
Repetition, application, and consolidation of the lecture material with theoretical and practical tasks	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
siehe Vorlesung see lecture	
Zu erbringende Studienleistung	
keine none	
Teilnahmevoraussetzung	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models	11LE13MO-BScINFO-2070
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Prof. Dr. Andreas Podelski Prof. Dr. Christoph Scholl Prof. Dr. Peter Thiemann	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Kursvorlesungen Rechnerarchitektur und Softwaretechnik

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models - Übung	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Students understand how cyber-physical systems, in the wide range of their heterogeneous aspects (large-scale systems, system of systems, embedded systems, concurrent systems, hardware systems, software systems) can be modeled using the basic notion of transition systems. They know relevant formalisms for modeling correctness properties of cyber-physical systems, and they understand how the models can be analyzed using algorithmic methods in order to prove correctness or find errors.
Zu erbringende Prüfungsleistung
mündliche Abschlussprüfung

Zusammensetzung der Modulnote
Verwendbarkeit der Veranstaltung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models	11LE13MO-BScINFO-2070
Veranstaltung	
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-2070
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>The course provides an introduction to discrete models of cyberphysical systems, their analysis and verification:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ The students learn how to model cyber-physical systems as transition systems. Here, the main focus lies on software and hardware aspects of cyber-physical systems and on methods for modeling parallelism and communication. ■ Moreover, the students learn how to express properties about such systems. The course covers different mechanisms to specify temporal properties including linear time properties and branching time properties such as LTL, CTL, and CTL* properties. ■ Finally, the course demonstrates how to develop algorithms for checking whether these properties hold. After presenting algorithms for explicit state systems we introduce symbolic BDDbased algorithms which are able to tackle the well-known “state explosion problem”. In addition, the course covers basic “Bounded Model Checking” (BMC) techniques which restrict the analysis to computation paths up to a certain length and reduce the verification problem to a Boolean Satisfiability problem. ■ All necessary foundations for these algorithms such as fixed point theory, data structures like Binary Decision Diagrams (BDDs), and Satisfiability (SAT) solvers are introduced in the course as well.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)

Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen / see exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Christel Baier, Joost-Pieter Katoen, Principles of Model Checking, MIT, 2008, ISBN 9780262026499■ B. Berard, M. Bidoit, A. Finkel, F. Laroussinie, Systems and Software Verification, Springer, 2001, ISBN 3642074782■ E. Clarke, O. Grumberg, D. Peled, "Model Checking", MIT Press 1999■ Kropf, Thomas, "Introduction to Formal Hardware Verification", Springer, 1999, ISBN 3-540-65445-3
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundlegende Kenntnisse in den Themenbereichen Rechnerarchitektur und Softwaretechnik / Softwareentwurf Basic knowledge in the areas of computer architecture and software engineering / software design

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models		11LE13MO-BScINFO-2070
Veranstaltung		
Cyber-Physikalische Systeme – Diskrete Modelle / Cyber-Physical Systems – Discrete Models - Übung		
Veranstaltungsart		Nummer
Übung		11LE13Ü-2070
Veranstalter		
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik Institut für Informatik, Betriebssysteme		
Fachbereich / Fakultät		
Technische Fakultät		

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
The lecture is accompanied by exercises. Students train themselves to write down things in a formally correct way.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
To pass the study performance (Studienleistung), you must obtain at least 50% of the exercise points. Also, every student must present his/her solution to an exercise in an exercise group at least once in the semester.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Cyber-Physikalische Systeme - Programmverifikation/ Cyber-Physical Systems – Program Verification	11LE13MO-BScINFO-1207-v2
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Prof. Dr. Andreas Podelski Prof. Dr. Christoph Scholl Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	59 Stunden
Selbststudium	121 Stunden
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Basic concepts in logic (propositional logic, first-order logic), mathematics (sets, relations, functions, linear algebra), formal languages (regular expressions, automata).

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Cyber-Physische Systeme - Programmverifikation / Cyber-Physical Systems – Program Verification	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Cyber-Physische Systeme - Programmverifikation / Cyber-Physical Systems – Program Verification	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Often computers are used in embedded, networked, safety-critical applications. The cost of failure is high. The student learns the basic concepts, methods, and tools for ensuring that a system does not have bad behaviors. The student learns how to use propositional logic and first-order logic reasoning for specification, analysis, and verification. The student learns how to formally specify the correctness of a given program. In particular, correctness can be specified by an annotation of the program with a special kind of comments. The student learns how the correctness of the program can be reduced to the validity of a first-order logical formula and how the validity can be proven automatically by a new generation of powerful reasoning engines. The student also learns how verification can be done with static analysis methods, i.e., methods which have been developed originally in compiler optimization and which have been formalized by Patrick and Radhia Cousot's framework of abstract interpretation.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Cyber-Physikalische Systeme - Programmverifikation/ Cyber-Physical Systems – Program Verification	11LE13MO-BScINFO-1207-v2
Veranstaltung	
Cyber-Physische Systeme - Programmverifikation / Cyber-Physical Systems – Program Verification	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1207_v2
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>In this lecture we introduce basic concepts, methods, and tools for ensuring that a system does not have bad behaviors. We start with an introduction to propositional logic and first-order logic reasoning. We establish a formal setting for the specification, analysis, and verification of behaviors of programs. We show how correctness can be specified by an annotation of the program with a special kind of comments. We show how the correctness of a program can be reduced to the validity of a logical formula. The validity can be proven automatically by a new generation of powerful reasoning engines. Finally, we connect verification with static analysis methods which have been developed originally in compiler optimization and which are formalized by Patrick and Radhia Cousot's framework of abstract interpretation. To give an example of a verification problem, we take device driver programs for Windows and Linux operating systems; such programs come with rules that specify the order of certain operations and file accesses. A violation of such a rule leads to system crash or deadlock, unexpected exceptions, and the failure of runtime checks. An example of a rule is that calls to lock and unlock must alternate (an attempt to re-acquire an acquired lock or release a released lock will cause a deadlock). We can formalize the correctness properties expressed by such a rule in the form of a temporal property (safety or liveness) or a finite automaton.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
Baier, C., Katoen, J. - Principles of Model Checking Almeida, J.B., Frade, M.J., Pinto, J.S., Melo de Sousa, S. - Rigorous Software Development - An Introduction to Program Verification
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Basic concepts in logic (propositional logic, first-order logic), mathematics (sets, relations, functions, linear algebra), formal languages (regular expressions, automata).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Cyber-Physikalische Systeme - Programmverifikation/ Cyber-Physical Systems – Program Verification	11LE13MO-BScINFO-1207-v2
Veranstaltung	
Cyber-Physische Systeme - Programmverifikation / Cyber-Physical Systems – Program Verification	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1207_v2
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
<p>Die Studienleistung ist bestanden, wenn mindestens 50 % der Punkte aus den Übungen erreicht wurden und mindestens einmal in der Übungsgruppe vorgerechnet wurde. </p> <p>A sufficient criterion for an active participation in the exercises is that you achieved 50% of the points that can be obtained for exercise sheets and presented an exercise in an interactive session.</p>
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic	11LE13MO-BScINFO-1050
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
previous knowledge about propositional logic (cf. course Logic for Computer Scientists) and theoretical computer science (complexity, decidability) is recommended and expected

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic- Veranstaltung	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic-Übung	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
The students are familiarized with the theory of Dynamic Epistemic Logics to such an extent that they are capable of understanding and putting into context current research work in the area of Dynamic Epistemic Logics and epistemic planning.
After attending the lecture, they should be able to remember the theoretical foundations of Dynamic Epistemic Logics, to apply Dynamic Epistemic Logics to model problems, and to participate actively in research in the area of epistemic planning.

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Künstliche Intelligenz im Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering
Part of the specialization Artificial Intelligence in Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic	11LE13MO-BScINFO-1050
Veranstaltung	
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic- Veranstaltung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1050
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	48 Stunden
Selbststudium	116 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in Dynamische Epistemische Logiken. Es werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Syntax und Semantik der epistemischen Logik ■ Public announcements ■ Epistemische Aktionen und Aktionsmodelle ■ Vollständigkeit und Ausdrucksstärke ■ Epistemisches Planen <p> </p> <p>The course offers an introduction to Dynamic Epistemic Logics. The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Syntax and semantics of epistemic logic ■ Public announcements ■ Epistemic actions and action models ■ Completeness and expressivity ■ Epistemic planning

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ van Ditmarsch, van der Hoek, and Kooi. Dynamic Epistemic Logic.■ van Ditmarsch, Halpern, van der Hoek, and Kooi (eds). Handbook of Epistemic Logic.■ Blackburn, de Rijke, and Venema. Modal Logic.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
previous knowledge about propositional logic (cf. course Logic for Computer Scientists) and theoretical computer science (complexity, decidability) is recommended and expected

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls	
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic		11LE13MO-BScINFO-1050	
Veranstaltung			
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic-Übung			
Veranstaltungsart		Nummer	
Übung		11LE13Ü-1050	
Veranstalter			
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz			
Fachbereich / Fakultät			
Technische Fakultät			

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	16 Stunden

Inhalt
Application of the methods and principles learned in the lecture
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
For passing the coursework (Studienleistung) it is necessary to reach 50% of all points from the exercise sheets.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Dynamische Epistemische Logik / Dynamic Epistemic Logic	11LE13MO-BScINFO-1050
Constraint-Satisfaction-Probleme / Constraint-Satisfaction-Problems	
Veranstaltungsart	Nummer
Fachbereich / Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Mobile Robotik / Introduction to Mobile Robotics	11LE13MO-BScINFO-1115
Verantwortliche/r	
Dr. Maren Bennewitz Prof. Dr. Wolfram Burgard Prof. Dr. Cyrill Stachniss	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Vorausgesetzt: Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen, Programmierkenntnisse Von Vorteil: Grundlagen im Bereich Künstliche Intelligenz, grundlegende, einfache molekularbiologische Kenntnisse Required: Basic knowledge of algorithms, programming skills Advantageous: Basic knowledge about Artificial Intelligence, basic, simple knowledge of molecular biology

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Introduction to Mobile Robotics	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Introduction to Mobile Robotics	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte der mobilen Robotik beherrschen. Sie sollen in der Lage sein, Eigenschaften von Antrieben und Sensoren zu charakterisieren. Darüber hinaus sollen sie die mathematischen Grundlagen von Schätzverfahren beherrschen. Weiter sollen sie verschiedene Implementierungen rekursiver Bayes'scher Filter kennen und anwenden können. Zu diesen Implementierungen zählen der diskrete Filter, der Kalman Filter und der Partikel-Filter. Darüber hinaus sollen die Studierenden die Anwendungen dieser Verfahren für verschiedene Schätzprobleme in der mobilen Robotik verstehen. Schließlich,

sollen die Studierenden grundlegende Navigationsverfahren für die Lokalisierung, die Kartierung, Pfadplanung, Kollisionsvermeidung und Dateninterpretation beherrschen.

Verwendbarkeit der Veranstaltung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Mobile Robotik / Introduction to Mobile Robotics	11LE13MO-BScINFO-1115
Veranstaltung	
Introduction to Mobile Robotics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1115
Veranstalter	
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>This course will introduce basic concepts and techniques used within the field of mobile robotics. We analyze the fundamental challenges for autonomous intelligent systems and present the state of the art solutions. Among other topics, we will discuss:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kinematics ■ Sensors ■ Vehicle localization ■ Map building ■ SLAM ■ Path planning
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.</p>
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises

Literatur
■ Thrun, Burgard, Fox: "Probabilistic Robotics", MIT Press, 2005
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Von Vorteil bzw. vorausgesetzt sind ■ Grundlegende, einfache molekularbiologische Kenntnisse ■ Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen, wie aus Informatik Grundstudium/Bachelor Advantageous or required ■ Basic, simple knowledge of molecular biology ■ Basic knowledge of algorithms, such as from computer science undergraduate / bachelor's degree

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls
Einführung in die Mobile Robotik / Introduction to Mobile Robotics		11LE13MO-BScINFO-1115
Veranstaltung		
Introduction to Mobile Robotics		
Veranstaltungsart		Nummer
Übung		11LE13Ü-1115
Veranstalter		
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme		
Fachbereich / Fakultät		
Technische Fakultät		

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
In the exercises, students will learn the practical application of principles and methods from the lectures. Each exercise session consists of two parts: a short recap of the lecture and the discussion of the exercise sheets.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none Solving the exercise sheets is recommended but not mandatory
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	11LE13MO-BScINFO-1118
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Knowledge of concepts such as search methods and formal logic is useful (as provided in the lecture Foundations of Artificial Intelligence (Grundlagen der Künstlichen Intelligenz)) Programming skills are required

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
The participants have a basic understanding of multiagent systems and their use in modeling real world problems. They know about theoretical and practical aspects of multiagent systems. The rationale behind modeling problems in terms of agents in computer science and robotics can be discussed by the participants. They know the difference between this approach in relation to other programming paradigms, and can decide which types of problems can be solved using agent architectures.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	11LE13MO-BScINFO-1118
Veranstaltung	
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1118
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>Multi-agent systems have emerged as one of the most important areas of research and development in information technology. A multi-agent system is composed of multiple interacting software components known as agents, which are typically capable of cooperating to solve problems that are beyond the abilities of any individual member. Multi-agent systems are important primarily because they have been found to have very wide applicability. The difference between agents and objects from OOP could be stated as: "Objects do it for free, but agents do it for money". This course will address theoretical and practical aspects of multiagent systems. The rationale behind modeling problems in terms of agents in computer science and robotics will be explained. We will see how this approach is different from and relates to other programming paradigms, and which types problems can be solved using agent architectures.</p> <p>Topics of this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Agent architectures ■ Agent planning ■ Methods of communication ■ Game Theory ■ Common sensing and world-modeling ■ Distributed decision making ■ Cooperation and coordination

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ [Wooldridge 2009] An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition■ [Russell & Norvig 2003] Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, second edition, Prentice Hall, 2003.■ [Jeffrey Rosenschein & Gilad Zlotkin 1998] Rules of encounter: designing conversations for automated negotiation among computers, MIT Press■ [Yoav Shoham & Kevin Layton-Brown 2009] Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Cambridge University Press
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Knowledge of concepts such as search methods and formal logic is useful (as provided in the lecture Foundations of Artificial Intelligence (Grundlagen der Künstlichen Intelligenz)) Programming skills are required

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	11LE13MO-BScINFO-1118
Veranstaltung	
Einführung in die Multiagentensysteme / Introduction to Multiagent Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1118
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
In the exercises, students will learn through example scenarios to apply the principles and methods from the lectures.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung ist bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht sind. For passing the coursework (Studienleistung) it is necessary to reach 50% of all points from the exercises.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Embedded Systems	11LE13MO-BScINFO-910
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Dr. Philipp Scholl Prof. Dr. Christoph Scholl	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache-VB Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Grundkenntnisse im Bereich Technische Informatik, analoge und digitale Schaltkreise, Programmierkenntnisse in C / C++

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in Embedded Systems / Introduction to Embedded Systems	Vorlesung	Pflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Einführung in Embedded Systems / Introduction to Embedded Systems	Übung	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden verstehen die spezifischen Eigenschaften eingebetteter Systeme, ihre Architektur und Komponenten, ihre Hardware- und Softwareschnittstelle, die Kommunikation zwischen Komponenten, grundlegende Analog-Digital-Analog-Umwandlungsmethoden, stromsparende Designs und Spezifikationstechniken. Sie sind in der Lage eingebettete Systeme mit VHDL, Zustandsdiagrammen und Petri-Netzen zu spezifizieren sowie Eigenschaften des modellierten Systems anzugeben und zu diskutieren und grundlegende Programme in C für eine eingebettete Plattform zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote
Verwendbarkeit der Veranstaltung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Embedded Systems	11LE13MO-BScINFO-910
Veranstaltung	
Einführung in Embedded Systems / Introduction to Embedded Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-910
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Eingebettete Systeme gelten als die Schlüsselanwendung der Informationstechnologie in den kommenden Jahren und sind, wie der Name bereits andeutet, Systeme, bei denen Informationsverarbeitung in eine Umgebung eingebettet ist und dort komplexe Regelungs-, Steuerungs- oder Datenverarbeitungsaufgaben übernimmt.</p> <p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit grundlegenden Konzepten für Modellierung und Entwurf Eingebetteter Systeme. Sie behandelt u.a. Spezifikationssprachen und Methoden für Eingebettete Systeme (wie z.B. Statecharts, Petrinetze, VHDL), Abbildung von Spezifikationen auf Prozesse, Hardware Eingebetteter Systeme sowie Hardware-/Software-Codesign.</p> <p>Es wird auf die Bauelemente eines Eingebetteten Systems eingegangen (z.B. Prozessoren, AD-/DA-Wandler, Sensoren, Sensorschnittstellen, Speicher) und es werden Methoden zum Entwurf und zur Optimierung der zugehörigen Schaltungen bezüglich Geschwindigkeit, Energieverbrauch und Testbarkeit vorgestellt.</p> <p> </p> <p>Embedded Systems are considered the key application in information technology for the years to come. As the name suggests, they are systems embedding information processing into an environment, where complex control or data processing tasks are executed.</p> <p>The lecture deals with the basic concepts for modelling and designing embedded systems. Among others it covers specification languages and methods for embedded systems (such as statecharts, petri nets, VHDL), the mapping of specifications on processes, hardware of Embedded Systems as well as hardware/software codesign.</p> <p>It addresses the construction elements of an embedded system (e.g. processors, AD/DA converters, sensors, sensor interfaces, memory devices) and presents methods for the design and optimization of the associated circuits with respect to speed, energy consumption and testability.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
<ol style="list-style-type: none"> 1. Marwedel, P.: Embedded System Design. Springer-Verlag New York, Inc., 2006. 2. Marwedel, P. ; Wehmayer, L.: Eingebettete Systeme. Springer-Verlag Berlin, 2007. 3. Ritter, J. ; Molitor, P.: VHDL - Eine Einführung. Pearson Studium, 2004. 4. Chang, K. C.: Digital Design and Modeling with VHDL and Synthesis. IEEE Computer Society Press, 1996. 5. Teich, J. ; Haubelt, C.: Digitale Hardware/Software-Systeme. Berlin : Springer-Verlag Berlin, 2007. 6. Baker, R. J.; Li, H. W.; Boyce, D. E.: CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation. IEEE Press Series on Microelectronic Systems, 1998. 7. Rabaey, J. M.; Chandrakasan, A. P.; Nikolic, B.: Digital Integrated Circuits. Prentice-Hall, 2003. 8. Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter Schaltungstechnik. Springer-Verlag, 2002. 9. Weste, N.; Eshraghian, K.: Principles of CMOS VLSI Design; A Systems Perspective. Addison-Wesley, 1993.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
<p>Grundkenntnisse im Bereich Technische Informatik, analoge und digitale Schaltkreise, Programmierkenntnisse in C / C++ Basic knowledge in the field of technical informatics, analog and digital circuits, programming knowledge in C / C ++</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Embedded Systems	11LE13MO-BScINFO-910
Veranstaltung	
Einführung in Embedded Systems / Introduction to Embedded Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-910
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
Die Übungen bestehen aus theoretischen Aufgaben und Programmieraufgaben, um die Methoden und Konzepte der Vorlesung in praktischen Anwendungen einzusetzen. The exercises consist of theoretical assignments and programming assignments, to apply the methods and concepts from the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung ist bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht sind. For passing the coursework (Studienleistung) it is necessary to reach 50% of all points from the exercises.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java	11LE13MO-BScINFO-1210
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Podelski	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Kenntnisse in Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Logik und Softwaretechnik

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java - Vorlesung	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java - Übung	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Arten der Verifikationswerkzeuge besitzen. Sie sollen abschätzen können, was diese Werkzeuge leisten und sie verwenden können, um Programme zu verifizieren. Sie sollen auch in der Lage sein interaktive Theorembeweiser zu verwenden.
Verwendbarkeit der Veranstaltung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java	11LE13MO-BScINFO-1210
Veranstaltung	
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1210
Veranstalter	
Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	48 Stunden
Selbststudium	116 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>Recently, formal methods have been successfully used to specify and verify large software system. In this lecture we will investigate the existing methods for the language Java. The language Java was chosen because it is a mature language, with a semi-formal definition of its semantics (The Java Language Specification). However, to use mathematical reasoning, we need a precise definition of the semantics. Therefore, we will sketch the definition of an operational semantics for Java. Furthermore, we will investigate different formal methods for Java. The starting point will be the language extension JML that allows Design by Contract. This allows to add pre- and postconditions to methods and invariants to classes and loops. These assertions can be checked during runtime and this is the purpose of the JML runtime assertion checker (jml-rac). On the other hand, there are static methods, e.g., ESC/Java and Jahob, that automatically provide mathematical proofs that the Java code ensures the post-condition for each possible pre-condition. If these proofs cannot be found automatically, one can also use theorem provers that assist finding a proof manually. The lecture will present the different approaches for verification of Java code, which are applied to small practical examples in the exercise.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>(Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)</p>

Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Kenntnisse in Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Logik und Softwaretechnik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java	11LE13MO-BScINFO-1210
Veranstaltung	
Formale Methoden für Java / Formal Methods for Java - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1210
Veranstalter	
Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	16 Stunden

Inhalt
In den Übungen lernen die Studierenden anhand von Beispielszenarien, die Prinzipien und Methoden aus den Vorlesungen anzuwenden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Freiwillige Teilnahme an den Übungen wird stärkstens empfohlen. Voluntary participation in the exercises is highly recommended.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Computergraphik / Advanced Computer Graphics	11LE13MO-BScINFO-1106
Verantwortliche/r	
Prof. Dr.-Ing. Matthias Teschner	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Programming skills ■ Knowledge in Algorithms and Data Structures, Linear Algebra and Analysis ■ Knowledge in Image Processing and Computer Graphics

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Advanced Computer Graphics	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Advanced Computer Graphics	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Inhalt
The module offers deeper insights into generative computer graphics. Various models, data structures, numerical techniques and algorithms for all components of the raytracing concept for image generation are covered. The students learn a variety of relevant techniques. They also learn how to analyze the characteristics of the approaches and how to compare them.
Qualifikationsziel
Students know the main concepts for image synthesis as well as global illumination approaches. They are able to use formal governing equation and solution techniques and know how to describe light. They know bidirectional reflectance distribution functions for material modeling and can apply Monte-Carlo techniques for approximately solving the rendering equation that describes the interaction of light with surfaces.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Computergraphik / Advanced Computer Graphics	11LE13MO-BScINFO-1106
Veranstaltung	
Advanced Computer Graphics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1106
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
The course addresses all aspects of the raytracing technique. The curriculum covers photometric quantities to describe light, bidirectional reflectance distribution functions for material modeling and Monte-Carlo techniques for approximately solving the rendering equation that describes the interaction of light with surfaces. The curriculum also addresses the homogeneous notation, spatial data structures for ray-object intersections and sampling strategies.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dutre, Bala, Bekaert: Advanced Global Illumination, A K Peters, 2006 ■ Pharr, Humphreys: Physically Based Rendering, Elsevier, 2010 ■ Shirley, Keith Morley: Realistic Ray Tracing, A K Peters, 2003 ■ Suffern: Ray Tracing From The Ground Up, A K Peters, 2007 ■ Foley, vanDam, Feiner, Hughes: Computer Graphics - Principles and Practice -, Addison Wesley, ISBN 0-201-84840-6 ■ Tomas Moller and Eric Haines: Real-Time Rendering, A. K. Peters Limited, 1999, ISBN 1-56881-182-9

- David F. Rogers: Procedural Elements for Computer Graphics, McGraw-Hill, 1998, ISBN 0-07-053548-5
- OpenGL Programming Guide, Second Edition, Addison-Wesley, 1997, ISBN 0-201-461138-2

Teilnahmevoraussetzung

Empfohlene Voraussetzung

Programming skills

Knowledge in Algorithms and Data Structures, Linear Algebra and Analysis

Knowledge in Image Processing and Computer Graphics

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Computergraphik / Advanced Computer Graphics	11LE13MO-BScINFO-1106
Veranstaltung	
Advanced Computer Graphics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1106
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden

Inhalt
Practical development of ray tracing components based on concepts from lectures
Zu erbringende Prüfungsleistung
see Lectures
Zu erbringende Studienleistung
none (voluntary work)
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionale Programmierung / Functional Programming	11LE13MO-BScINFO-1216
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Spaß am Programmieren und am Lernen und Anwenden neuer Programmierkonzepte und -sprachen. Weiterhin empfehlenswert: Einführung in die Programmierung erfolgreich absolviert Eigener Laptop

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Funktionale Programmierung / Functional Programming	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden
Funktionale Programmierung / Functional Programming	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Inhalt
This course conveys fundamental concepts of functional programming using the programming language Haskell
Qualifikationsziel
Entwickeln einer alternativen, nicht-prozeduralen Sicht auf Algorithmen und Datenstrukturen, sicherer Umgang mit Funktionen und Daten höherer Ordnung, Kenntnis von grundlegenden und fortgeschrittenen funktionalen Programmier Techniken, selbständige Entwicklung von mittelgroßen funktionalen Programmen.

Development of a non-procedural view on algorithms and data structures, confident handling of higher-order functions and data, knowledge and ability to apply fundamental functional programming techniques, knowledge of advanced programming concepts, ability to develop medium-size functional programs independently.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionale Programmierung / Functional Programming	11LE13MO-BScINFO-1216
Veranstaltung	
Funktionale Programmierung / Functional Programming	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1216
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache Institut für Informatik, Softwaretechnik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>In diesem Kurs werden grundlegende bis fortgeschrittene Konzepte der funktionalen Programmierung anhand der Programmiersprache Haskell vermittelt.</p> <p>Behandelte Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition von Funktionen, Patternmatching und Funktionen höherer Ordnung ■ Typen und Typklassen ■ Algebraische Datentypen ■ Funktionale Datenstrukturen ■ Applicative Parser ■ Monaden und Monadentransformer ■ Arrows ■ Verifikation von funktionalen Programmen ■ Monadische Ein/Ausgabe und Stream Ein/Ausgabe <p> </p> <p>This course covers foundational and some advanced concepts of functional programming using the programming language Haskell. The list of topics includes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition of functions, pattern matching, and higher-order functions ■ Types and type classes ■ Algebraic datatypes ■ Functional datastructures

- I/O, monads, and monad transformers
- Parsers and applicatives
- Arrows
- Verification of functional programs
- Generic programming with algebras

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) |
Written examination (duration within the framework of the examination regulations)

(Wenn die Teilnehmerzahl < 20 ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. |
If number of participants is < 20, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)

Zu erbringende Studienleistung

siehe Übungen | see Exercises

Literatur

Grundlage für das erste Drittel der Vorlesung ist das Lehrbuch Programming in Haskell von Graham Hutton, welches auch in der TF-Bibliothek steht.
Stephen Diehl's WHAT I WISH I KNEW WHEN LEARNING HASKELL

|

The book Programming in Haskell by Graham Hutton is the basis for the first 30% of the lecture. This book is available in the TF-library.

Stephen Diehl's WHAT I WISH I KNEW WHEN LEARNING HASKELL

Teilnahmevoraussetzung

keine | none

Empfohlene Voraussetzung

Spaß am Programmieren und am Lernen und Anwenden neuer Programmierkonzepte und -sprachen.

Weiterhin empfehlenswert:

Einführung in die Programmierung erfolgreich absolviert

Eigener Laptop

|

Interest in learning and applying new programming concepts and languages.

Also beneficial:

Introduction to programming successfully completed

Own laptop

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionale Programmierung / Functional Programming	11LE13MO-BScINFO-1216
Veranstaltung	
Funktionale Programmierung / Functional Programming	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1216
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
In den Übungen lernen die Studierenden anhand von Beispielszenarien, die Prinzipien und Methoden aus den Vorlesungen anzuwenden. In the exercises, students will learn through example scenarios to apply the principles and methods from the lectures.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	11LE13MO-BScINFO-1330
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anelis Kaiser Trujillo	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Gender Studies in MINT	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät Psychologisches Institut, Professur für Kognitionswissenschaft	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine none
Empfohlene Voraussetzung
Keine none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Ringvorlesung Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	Vorlesung	Wahlpflicht	4,0	2.00	120 Stunden(gesamtes Modul inkl. Lektürekurs: 180 Stunden)
Lektürekurs zur Ringvorlesung Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Practice Seminar (Reading Course) to the Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	Übung	Wahlpflicht	2,0	1.00	60 Stunden hour(gesamtes Modul inkl. Lektürekurs: 180 Stunden) (entire module including Lektürekurs (reading): 180 hours)

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden kennen die aktuellen Theorien und Entwicklungen in der Forschung zu Gender Studies in MINT (Naturwissenschaften, Technik, Ingenieurwesen und Mathematik). Sie können Ansichten aus verschiedenen Disziplinen untersuchen und haben einen Überblick über bestimmte Forschungsfelder in Bezug auf Geschlecht / Geschlecht. Sie können Ergebnisse aus dem neusten Stand der MINT-Forschung analysieren und diskutieren.</p> <p> Students know about the current theories and discoveries in research about gender studies in STEM (science, technology, engineering, and mathematics). They can examine views from different disciplines and have an overview of specific researchfields with regard to sex/gender. They can analyze and discuss results from the latest STEM research.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	11LE13MO-BScINFO-1330
Veranstaltung	
Ringvorlesung Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13RI-1330
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Gender Studies in MINT	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät Psychologisches Institut, Professur für Kognitionswissenschaft	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	120 Stunden (gesamtes Modul inkl. Lektürekurs: 180 Stunden)

Inhalt
Diese Ringvorlesung führt in Themen der Genderforschung in den Technik- und Naturwissenschaften ein. Gastdozent*innen aus verschiedenen Disziplinen geben einen Überblick über ihren speziellen Forschungsbereich im Hinblick auf gender-relevante Fragestellungen. Die Veranstaltung ist vor allem für Studierende der Genderforschung konzipiert, es sind jedoch alle Interessierten herzlich willkommen. This lecture series is an introduction to gender studies in STEM (science, technology, engineering, and mathematics). Invited speakers from different disciplines will offer an overview of their specific research fields with regard to sex/gender. This lecture has been conceptualised for students from Gender Studies but is open to all interested students.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Ausarbeitung in Form von zwei vergleichenden Vorlesungsprotokollen. Written elaboration in the form of two comparative lecture protocols.
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Will be accounced at the beginning of the lecture.

Teilnahmevoraussetzung

Keine | none

Empfohlene Voraussetzung

Keine | none

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	11LE13MO-BScINFO-1330
Veranstaltung	
Lektürekurs zur Ringvorlesung Gender in den Technik-, Natur- und Medizinwissenschaften / Practice Seminar (Reading Course) to the Lecture Series Gender in Technology, Science and Medicine	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1330
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Gender Studies in MINT	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät Psychologisches Institut, Professur für Kognitionswissenschaft	

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	60 Stunden hour (gesamtes Modul inkl. Lektürekurs: 180 Stunden) (entire module including Lektürekurs (reading): 180 hours)

Inhalt
In dieser Übung werden Veröffentlichungen der geladenen Referent*innen mit der Methode des "close readings" analysiert und diskutiert. In this exercise, publications by the invited speakers are analyzed and discussed using the "close reading" method.
Qualifikationsziel
In dieser Übung werden Veröffentlichungen der geladenen Referent_innen mit der Methode des "close readings" analysiert und diskutiert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see lecture
Zu erbringende Studienleistung
aktive Teilnahme (die bei den Diskussionsrunden Anwesenheit voraussetzt) active participation (which requires attendance at the discussion rounds)

Teilnahmevoraussetzung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Hardware Security and Trust	11LE13MO-1227
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagenwissen zu Kryptographie und Authentifizierung, VLSI Entwurf, Test und Verifikation Basic knowledge of cryptography and authentication, VLSI design, testing and verification

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Hardware Security and Trust	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Hardware Security and Trust	Übung	Wahlpflicht		1.00	
Hardware Security and Trust- Prüfung	Prüfung	Wahlpflicht	6,0		

Qualifikationsziel
<p>Studierende kennen die Grundlagen in Bezug auf Kryptographie, Authentifizierung, Secret Sharing, VLSI Entwurf, Test, Zuverlässigkeit und Verifikation. Darauf aufbauend haben Sie einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung im Bereich "Hardware Security and Trust".</p> <p>Sie wissen Bescheid über verschiedene potentielle Angriffstechniken und kennen Möglichkeiten, diese Gefahren abzuwehren oder zu minimieren.</p> <p>Insbesondere:</p> <p>Physical and invasive attacks, side-channel attacks, physically unclonable functions, hardware-based true random number generators, watermarking of Intellectual Property (IP) blocks, FPGA security, passive and active metering for prevention of piracy, access control, hardware Trojan detection and isolation in IP cores and integrated circuits (ICs).</p>

|
Students know the basics of cryptography, authentication, secret sharing, VLSI design, testing, reliability and verification. Based on this, you will have an overview of the current state of research in the field of "Hardware Security and Trust".
They know about various potential attack techniques and know how to avert or minimize these dangers.
Especially:
Physical and invasive attacks, side-channel attacks, physically unclonable functions, hardware-based true random number generators, watermarking of Intellectual Property (IP) blocks, FPGA security, passive and active metering for prevention of piracy, access control, hardware Trojan detection and isolation in IP cores and integrated circuits (ICs).

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering|
Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Hardware Security and Trust	11LE13MO-1227
Veranstaltung	
Hardware Security and Trust	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1227
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur-VB	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	48 Stunden
Selbststudium	116 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Die Konvergenz von IT-Systemen, Datennetzwerken und allgegenwärtigen eingebetteten Geräten in sogenannten Cyber Physical Systems hat zum Entstehen neuer Sicherheitsbedrohungen und -anforderungen im Zusammenhang mit der System-Hardware geführt. Die Manipulation von Hardware-Komponenten, die Sicherheitsfunktionen implementieren, kann die Systemintegrität beeinträchtigen, unautorisierten Zugang zu geschützten Daten ermöglichen und geistiges Eigentum (Intellectual Property) gefährden. Diese Gefährdungen zu adressieren, ist wesentlich, wenn verhindert werden soll, dass Hardware zur Schwachstelle des gesamten Systems wird. Zumindest ein Grundlagenwissen in "Hardware Security and Trust" ist wichtig für jeden Systemingenieur.</p> <p>Zu Beginn werden die (notwendigen) Grundlagen über Kryptographie, Authentifizierung, Secret Sharing, VLSI Entwurf, Test, Zuverlässigkeit und Verifikation gelegt. Dann erfolgt eine Einführung in "Hardware Security and Trust", bei der folgende Themen angesprochen werden: Physical and invasive attacks, side-channel attacks, physically unclonable functions, hardware-based true random number generators, watermarking of Intellectual Property (IP) blocks, FPGA security, passive and active metering for prevention of piracy, access control, hardware Trojan detection and isolation in IP cores and integrated circuits (ICs).</p> <p> </p> <p>The convergence of IT systems, data networks (including but not limited to the Internet) and ubiquitous embedded devices within the cyber-physical system paradigm has led to the emergence of new security threats associated with the system hardware. Manipulating the hardware components that implement security functions can compromise system integrity, provide unauthorized access to protected data, and endanger intellectual property. Addressing these vulnerabilities is essential in order to prevent the hardware from becoming the weak spot of today's systems. At least a basic knowledge of hardware security and trust issues is of importance to all system designers.</p>

Starting with (necessary) basics on cryptography, authentication, secret sharing, VLSI design, test, reliability and verification the course will provide an introduction to hardware security and trust covering the following topics: physical and invasive attacks, side-channel attacks, physically unclonable functions, hardware-based true random number generators, watermarking of Intellectual Property (IP) blocks, FPGA security, passive and active metering for prevention of piracy, access control, hardware Trojan detection and isolation in IP cores and integrated circuits (ICs).

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) |
Written examination (duration within the framework of the examination regulations)

(Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. |
If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)

Zu erbringende Studienleistung

keine | none

Literatur

Introduction to Hardware Security and Trust
Editors: Tehranipoor, Mohammad, Wang, Cliff (Eds.), Springer

Teilnahmevoraussetzung

keine | none

Empfohlene Voraussetzung

Grundlagenwissen zu Kryptographie und Authentifizierung, VLSI Entwurf, Test und Verifikation |
Basic knowledge of cryptography and authentication, VLSI design, testing and verification

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Hardware Security and Trust	11LE13MO-1227
Veranstaltung	
Hardware Security and Trust	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1227
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	16 Stunden

Inhalt
<p>Übungen vertiefen Methoden und Algorithmen, die in der Vorlesung eingeführt wurden, anhand von praktischen Beispielen.</p> <p> </p> <p>Exercises expand on the methods and algorithms that were introduced in the lecture using practical examples.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Hardware Security and Trust	11LE13MO-1227
Name der Prüfungsleistung	
Hardware Security and Trust- Prüfung	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	11LE13PL-1227
Verantwortliche/r	
Veranstalter	
Technische Fakultät	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Prüfungsform	schriftlich oder mündlich
ECTS-Punkte	6,0
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Teilnahmepflicht	Wahlpflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kompetitives Programmieren	11LE13MO-1154_PO 2020
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagen in Algorithmen und Datenstrukturen Fundamental knowledge about algorithms and data structures

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Kompetitives Programmieren	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Kompetitives Programmieren - praktische Übung	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden sind in der Lage, für einfache und komplexe algorithmische Aufgaben, die für Programmierwettbewerbe (wie den International Collegiate Programming Contest der ACM) typisch sind, selbstständig korrekte und lauffeitliche Algorithmen zu konzipieren und in einer Implementierung umzusetzen. Sie verfügen über die Kenntnis einer Vielzahl von Standardalgorithmen, sowie über die Fähigkeit diese Algorithmen an neue Aufgabenstellungen anzupassen.</p> <p>Students are able to reason about simple and complex algorithmic tasks which are commonly posed in programming contest such as the International Collegiate Programming Contest (ICPC). They are able to develop correct and runtime efficient algorithms for solving these tasks and are able to implement them quickly. They know a variety of standard algorithms and are able to adapt these algorithms to new problem settings.</p>

Verwendbarkeit der Veranstaltung

Teil der Spezialisierung Künstliche Intelligenz im Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering
Part of the specialization Artificial Intelligence in Master of Science Informatik/Computer Science
bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kompetitives Programmieren	11LE13MO-1154_PO 2020
Veranstaltung	
Kompetitives Programmieren	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1154
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Der Schwerpunkt des Moduls liegt im Lösen von komplexen algorithmischen Aufgabenstellungen. Es wird eine Vielzahl von Algorithmen präsentiert, die für die Lösung dieser Aufgaben eingesetzt werden können.</p> <p>Das Modul fokussiert auf die praktischen Aspekte diese Algorithmen und thematisiert deren Implementierung und Anpassung für eine gegebene Aufgabenstellung. Dazu werden bekannte und neue Algorithmen abgewandelt, kombiniert oder für untypische Zwecke eingesetzt.</p> <p>Am Ende der Veranstaltung sollen die Studierenden sowohl in der Lage sein, erfolgreich unter Wettbewerbsbedingungen zu programmieren, als auch eine breite Erfahrung in der praktischen Anwendung von Algorithmen und deren Design für zuvor unbekannte Probleme haben.</p> <p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Datenstrukturen und einfache Algorithmen (z.B. Binäre und Ternäre Suche oder schnelles Potenzieren) * Effiziente Baumstrukturen (Fenwick-Trees, Segment-Trees, Quad-Trees) * Greedy-Algorithmen * Einfache Graphen-Algorithmen (Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume, Topologische Sortierung, Starke Zusammenhangskomponenten, Artikulationsknoten) * Netzwerkflüsse und Anwendungen * Dynamische Programmierung (grundlegende Prinzipien, klassische Verfahren, nicht-klassische Beispiele, komplexere Dynamische Programmierung in mehreren Dimensionen) * Exponentielle Algorithmen für NP-vollständige Probleme (TSP, Longest Path) * Mathematische Problemstellungen (Zahlentheorie: Modulo-Arithmetik, Primzahlen, Chinesischer Restsatz; Kombinatorik: Grundkonzepte, Catalanzahlen)

* Geometrie (2D- und 3D-Geometrie: CCW-Test, Punkte, Liniensegmente und Polygone und deren Schnitte, konvexe Hüllen; Geometrie ohne Gleitkommazahlen; Geometrie auf Kugeln)

* String-Verarbeitung (Suffix-Arrays)

|

The course focusses on solving complex algorithmic tasks. Thus it teaches a variety of algorithms that can be used in solving these tasks. It focusses on practical aspects of implementing and adapting these algorithms for the task at hand. For that, both algorithms that are already known to the students as well as new algorithms are adapted, combined, or are used for non-standard purposes. After finishing the course, student should be able to successfully compete in programming contest, but should also have gained experience in applying their algorithmic knowledge for solving practical problems.

The course discusses the following topics and algorithms

* data structures and simple algorithms (binary search, ternary search, fast exponentiation, ...)

* tree data structures (Fenwick trees, segment trees, quad trees)

* greedy algorithms

* graph algorithms (shortest path, minimal spanning tree, topological sorting, strongly connected components, articulation vertices and bridges)

* flow and applications

* dynamic programming (principles, classical examples, non-classical examples, complex dynamic programming in multiple dimensions, stochastic)

* exponential algorithms for NP-complete problems (TSP, longest path)

* mathematical algorithms (number theory, modulo arithmetic, prime numbers, Chinese remainder theorem, combinatorics, Burnside's lemma, catalan numbers)

* geometry (2D and 3D geometry, counter-clockwise test, points, line segments and polygons, their intersections, convex hull, geometry on integer coordinates, Pick's theorem, geometry on spheres)

* string algorithms (suffix arrays and suffix sorting)

Zu erbringende Prüfungsleistung

mündliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) |
oral exam (duration within the framework of the examination regulations)

Zu erbringende Studienleistung

siehe Übungen | see Exercises

Literatur

Steven Halim: Competitive Programming 3

Teilnahmevoraussetzung

keine | none

Empfohlene Voraussetzung

Grundlagen in Algorithmen und Datenstrukturen |
Fundamental knowledge about algorithms and data structures

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kompetitives Programmieren	11LE13MO-1154_PO 2020
Veranstaltung	
Kompetitives Programmieren - praktische Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1154
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
<p>In der praktischen Übung werden die in der Vorlesung behandelten Algorithmen an Aufgaben, die so auch in Programmierwettbewerben vorkommen, erprobt. Dazu lernen die Studierenden, die wesentlichen Teile der Aufgabenstellung zu erfassen, diese als abstrakte algorithmische Aufgabenstellung zu formulieren und anschließend zu lösen.</p> <p> During the practical exercise student implement the algorithms and techniques taught in the lecture. They further learn to solve tasks typically posed in programming contest. They therefore learn to extract the relevant parts of a problem statement, to formulate a suitable abstract version of the problem and to solve it.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Bearbeitung von Übungs- und/oder Projektaufgaben Working on exercises and / or project tasks
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Artificial Intelligence Planning	11LE13MO-BScINFO-1102
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
The essential concepts from complexity theory (NP completeness, polynomial reductions) should be known. We also expect basic knowledge of the basic search algorithms covered in the lecture on Foundations of Artificial Intelligence, such as depth-first search, breadth-first search, heuristic search with the A* algorithm, or greedy best-first search. Basic knowledge of (propositional) logic is expected.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Artificial Intelligence Planning	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Artificial Intelligence Planning	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studenten werden mit der Theorie und den grundlegenden Algorithmen der Handlungsplanung so weit vertraut, dass sie in der Lage sind, aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Handlungsplanung zu verstehen und einzuordnen sowie an der Forschung auf diesem Gebiet mitzuwirken. Students know theoretical and algorithmic foundations of modern AI planning systems. They know formal methods, understand the differences between heuristics and can apply them appropriately. They are familiar with planning in nondeterministic domains and can estimate the complexity of planning processes.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Artificial Intelligence Planning	11LE13MO-BScINFO-1102
Veranstaltung	
Artificial Intelligence Planning	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1102
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	48
Selbststudium	116
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>The lecture provides a detailed introduction to the theoretical and algorithmic foundations of modern AI planning systems. In detail, we will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Formalization of planning ■ Planning as search; progression and regression ■ Satisficing heuristic-search planning using relaxation heuristics ■ Optimal heuristic-search planning using abstraction heuristics ■ Optimal heuristic-search planning using landmark heuristics ■ State-space pruning techniques for planning ■ Planning in nondeterministic domains ■ Theoretical complexity of planning
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Written examination (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.</p>
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung see exercises

Literatur

- Hector Geffner and Blai Bonet, A Concise Introduction to Models and Methods for Automated Planning, Morgan & Claypool Publishers, 2013
- Russell, Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 2003
- Nau, Ghallab, Traverso: Automated Planning: Theory and Practice. Morgan Kaufmann, 2004
- Rintanen: Introduction to Automated Planning. Lecture Notes for the SS 2005 course. Albert-Ludwigs-Universität-Freiburg, 2005

Teilnahmevoraussetzung

none

Empfohlene Voraussetzung

The essential concepts from complexity theory (NP completeness, polynomial reductions) should be known. We also expect basic knowledge of the basic search algorithms covered in the lecture on Foundations of Artificial Intelligence, such as depth-first search, breadth-first search, heuristic search with the A* algorithm, or greedy best-first search. Basic knowledge of (propositional) logic is expected.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Artificial Intelligence Planning	11LE13MO-BScINFO-1102
Veranstaltung	
Artificial Intelligence Planning	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1102
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	16 Stunden

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
see lecture
Zu erbringende Studienleistung
Um die Studienleistung zu erbringen, müssen mind. 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen und Projekten erreicht werden. To successfully complete the Studienleistung it is necessary to reach 50% of all points.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms	11LE13MO-BScINFO-1313
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Fabian Kuhn	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge in algorithm design/analysis, mathematical maturity (in particular, we use some graph theory and probability theory)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms - Vorlesung	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms - Übung	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Networks and distributed computing are essential in modern computing and information systems. The objective of the course is to learn fundamental principles and mathematical/algorithmic techniques underlying the design of distributed algorithms for solving tasks in networks and distributed systems.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms	11LE13MO-BScINFO-1313
Veranstaltung	
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1313
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
The topics are taught by going through many key example problems. Particular topics that are covered include: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)
(Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge in algorithm design/analysis, mathematical maturity (in particular, we use some graph theory and probability theory)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms	11LE13MO-BScINFO-1313
Veranstaltung	
Netzwerkalgorithmen / Network Algorithms - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1313
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	11LE13MO-BScINFO-1104
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Kenntnisse der Inhalte des Moduls Künstliche Intelligenz Knowledge of the content of the Artificial Intelligence module

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Der Student oder die Studentin ist in der Lage, gängige Wissensrepräsentationsformalismen anzuwenden, weiter zu entwickeln und den Aufwand für Inferenzservices abzuschätzen. Speziell sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, aktuelle Forschungsliteratur zu dem Thema zu verstehen. Students are able to apply common knowledge representation formalisms, to develop them further and to estimate the effort for inference services. In particular, the students should be able to understand current research literature on the topic.
Benotung
.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	11LE13MO-BScINFO-1104
Veranstaltung	
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1104
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Die Vorlesung bietet eine detaillierte Einführung in die Techniken, die die Grundlage fortgeschrittener Systeme zur Wissensrepräsentation und zum automatischen Schlussfolgern bilden. Im Einzelnen behandeln wir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Klassische Logik (Wiederholung) und Modallogiken ■ zeitliches und räumliches Schließen in Allens Intervallalgebra und dem Regionzusammenhangskalkül RCC-8 ■ nicht-monotones Schließen (Default-Logik, kumulative Logik, nicht-monotone Logikprogramme) sowie ■ Beschreibungslogiken <p> </p> <p>This course gives an introduction to logic based knowledge representation formalisms. We cover in particular the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Foundations: Formal logic and complexity theory ■ Modal logic: Systems and proof techniques ■ Non-monotonic logics ■ Description logic and the semantic web ■ Qualitative temporal and spatial representations and reasoning

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
R. J. Brachman and Hector J. Levesque, Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufman, 2004
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Kenntnisse der Inhalte des Moduls Künstliche Intelligenz Knowledge of the content of the Artificial Intelligence module

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	11LE13MO-BScINFO-1104
Veranstaltung	
Prinzipien der Wissensrepräsentation / Knowledge Representation	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1104
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
The exercises consist of theoretical and practical assignments, to apply the methods and concepts from the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung ist bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen und Projekten erreicht sind. For passing the coursework (Studienleistung) it is necessary to reach 50% of all points from the exercises and projects.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	11LE13MO-BScINFO-1346
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Prof. Dr. Ralf Wimmer	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Mathematikkenntnisse im Bereich Analysis und Differentialgleichungen, formale Beweismethoden, Wahrscheinlichkeiten Knowledge of mathematics in the field of analysis and differential equations, formal proof methods, probabilities

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
Die Studierenden in der Veranstaltung "Quantitative Verification" sind in der Lage, Modelle und Algorithmen zu entwickeln, die es erlauben, Sicherheitseigenschaften quantitativ zu untersuchen und Kostenmaße zu berechnen ("Wie lange dauert es im Mittel, bis die Nachricht angekommen ist?"). Die Studierenden kennen die wichtigsten Modelle zur quantitativen Evaluation von Systemen. Sie können effiziente Algorithmen anwenden, um Eigenschaften wie Ausfallwahrscheinlichkeiten, mittlerer Durchsatz, erwartete Kosten bis zum Erreichen eines Ziels oder erwartete Langzeitkosten zu bestimmen. Sie sind in der Lage, aktuelle Arbeiten aus dem Bereich "Probabilistic Model Checking" zu verstehen.

The students in "Quantitative Verification" are able to develop models and algorithms that allow to quantitatively investigate security properties and to calculate cost measures ("How long does it take on average for the message to arrive?").

The students know the most important models for the quantitative evaluation of systems. You can use efficient algorithms to calculate properties such as failure probability, average throughput and expected costs. Determine achievement of a goal or expected long-term costs. You will be able to understand current work in the field of "Probabilistic Model Checking".



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	11LE13MO-BScINFO-1346
Veranstaltung	
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1346
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Modellklassen zur quantitativen Evaluation von Systemen kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Markow-Ketten mit diskreter und kontinuierlicher Zeit * Markow-Entscheidungsprozesse * Markow-Automaten <p>Wir behandeln Algorithmen zur Berechnung diverser Eigenschaften wie Erreichbarkeitswahrscheinlichkeiten, erwartete Kosten, PCTL- und LTL-Eigenschaften sowie zur Bestimmung des Langzeitverhaltens der Systeme (z.B. Verfügbarkeit, erwartete Kosten auf lange Sicht etc.).</p> <p> </p> <p>Students get to know the most important model classes for the quantitative evaluation of systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Markov chains with discrete and continuous time * Markov decision-making processes * Markov automaton <p>We deal with algorithms for calculating various properties such as availability probabilities, expected costs, PCTL and LTL properties as well as for determining the long-term behavior of the systems (e.g. availability, expected costs in the long term, etc.).</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
Christel Baier, Joost-Pieter Katoen: "Principles of Model Checking", MIT Press 2008 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Mathematikkenntnisse im Bereich Analysis und Differentialgleichungen, formale Beweismethoden, Wahrscheinlichkeiten Knowledge of mathematics in the field of analysis and differential equations, formal proof methods, probabilities

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	11LE13MO-BScINFO-1346
Veranstaltung	
Quantitative Verifikation / Quantitative Verification	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1346
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
In den Übungen sollen die Vorlesungsinhalte vertieft und auf verschiedene Beispiele angewendet werden. In the exercises, the lecture content should be deepened and applied to various examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Reinforcement Learning	11LE13MO-BScINFO-1141
Verantwortliche/r	
JProf. Dr. Joschka Bödecker	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik Institut für Informatik, Professur für Maschinelles Lernen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagenkenntnisse in praktischer und angewandter Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse Grundlagenwissen zu Künstlicher Intelligenz und Machine Learning Basic knowledge of practical and applied computer science, algorithms and data structures, programming skills Basic knowledge of artificial intelligence and machine learning

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Reinforcement Learning	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Reinforcement Learning	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Verständnis der grundlegenden Konzepte des optimierenden Lernens ■ Fähigkeit des Denkens auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen ■ Kenntnis in exemplarischen Umsetzungen von Lernalgorithmen ■ Fähigkeit zum selbständigen Erkennen von Zusammenhängen der vorgestellten Konzepte

- Kenntnisse in der praktischen Anwendung
- |
- Understanding the basic concepts of optimizing learning
- Ability to think on different levels of abstraction
- Knowledge of exemplary implementations of learning algorithms
- Ability to independently recognize connections between the presented concepts
- Knowledge of practical application

Verwendbarkeit der Veranstaltung



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Reinforcement Learning	11LE13MO-BScINFO-1141
Veranstaltung	
Reinforcement Learning	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1141
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
The lecture deals with methods of Reinforcement Learning that constitute an important class of machine learning algorithms. Starting with the formalization of problems as Markov decision processes, a variety of Reinforcement Learning methods are introduced and discussed in-depth. The connection to practice-oriented problems is established by basing the lecture on many examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
mündliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) oral exam (duration within the framework of the examination regulations) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr groß ist, kann stattdessen eine schriftliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is very high, might be exceptionally changed to written examination instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
Sutton, Barton: Reinforcement Learning – An Introduction. Bertsimas: Neuron Dynamic Programming.
Teilnahmevoraussetzung
keine none

Empfohlene Voraussetzung

Grundlagenkenntnisse in praktischer und angewandter Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse

Grundlagenwissen zu Künstlicher Intelligenz und Machine Learning

|

Basic knowledge of practical and applied computer science, algorithms and data structures, programming skills

Basic knowledge of artificial intelligence and machine learning

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Reinforcement Learning	11LE13MO-BScINFO-1141
Veranstaltung	
Reinforcement Learning	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1141
Veranstalter	
Institut für Informatik, Professur für Neurorobotik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
In the exercises, students will learn through example scenarios to apply the principles and methods from the lectures.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	11LE13MO-BScINFO-1318
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Rolf Backofen	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Fundamental understanding of RNA sequence/structure analysis Knowledge about principle methods used in Bioinformatics

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
<p>The goal of this module is to get a deeper understanding of the essential algorithms and methods for RNA sequence/structure analysis going beyond the topics covered in Bioinformatics 1 and 2. Students will learn about fundamental algorithms and methods for sequence and structure analysis of the biological macromolecule RNA.</p> <p>Students will be able to predict optimal RNA secondary structure and to explain the methods. At the end of the course, they can use probabilistic analysis of structure by partition function approaches, and thus compute base pair probabilities. Furthermore, participants will be able to compare and align RNAs according to their sequence and structural information. This will be possible using techniques for the alignment of folded RNA as well as for the simultaneous operations of alignment and folding. As special topics, students will be able to explain fundamental concepts of and methods for RNA-RNA-interaction prediction, as well as the algorithmic treatment of pseudoknots.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	11LE13MO-BScINFO-1318
Veranstaltung	
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1318
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Introduction</p> <p>Structure prediction</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nussinov algorithm ■ Zuker algorithm ■ McCaskill algorithm <p>Comparative RNA analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Plan A: first align, then fold ■ Plan C: first fold, then align ■ Plan B: simultaneous alignment and folding <p>Overview of RNA related tasks and algorithms</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RNA-RNA interactions ■ Pseudoknot prediction - Eddy algorithm ■ Binding sites of RNA-binding proteins

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Clote, Backofen: Computational Molecular Biologie, An Introduction. Wiley & Sons. ISBN-10: 0471872520 ISBN-13: 978-0471872528■ Durbin et al. Biological Sequence Analysis. Cambridge University Press. ISBN-10: 0521629713 ISBN-13: 978-0521629713
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Fundamental understanding of RNA sequence/structure analysis Knowledge about principle methods used in Bioinformatics

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	11LE13MO-BScINFO-1318
Veranstaltung	
RNA Bioinformatik / RNA Bioinformatics	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1318
Veranstalter	
Institut für Informatik, Bioinformatik	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
In the exercises, students will learn through example scenarios to apply the principles and methods from the lectures.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	11LE13MO-BScINFO-1116
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfram Burgard	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
It can advantageous to have attended "Introduction to Mobile Robotics"

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
The students should be able to understand, characterize, and implement different approaches to robot mapping and the simultaneous localization and mapping problem. This includes parametric and non-parametric filters, optimization-based approaches as well as techniques for addressing data association problems. The students will get practical experience with mapping systems and implement the basic methods.
Zusammensetzung der Modulnote

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	11LE13MO-BScINFO-1116
Veranstaltung	
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1116
Veranstalter	
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>The lecture will cover different topics and techniques in the context of environment modeling with mobile robots. This includes techniques such as the family of Kalman filters, information filters, particle filters, graph-based approaches, least-squares error minimization, techniques for place recognition and appearance-based mapping, data association as well as information-driven approaches for observation processing.</p> <p>The exercises and homework assignments will also cover practical hands-on experience with mapping techniques, as basic implementations will be part of the homework assignments.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>mündliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) oral exam (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>(Wenn die Teilnehmerzahl sehr groß ist, kann stattdessen eine schriftliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is very high, might be exceptionally changed to written examination instead. Students will be notified in good time.)</p>
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Thrun et al., Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005 ■ Springer Handbook on Robotics, Chapter on Simultaneous Localization and Mapping

- Grisetti et al., A Tutorial on Graph-based SLAM, 2009
- Cummins and Newman, Highly Scalable Appearance-Only SLAM, 2009.

Further material will be available via the course website

Teilnahmevoraussetzung

keine | none

Empfohlene Voraussetzung

It can advantageous to have attended "Introduction to Mobile Robotics"

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	11LE13MO-BScINFO-1116
Veranstaltung	
Roboter-Kartierung / Robot Mapping	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1116
Veranstalter	
Institut für Informatik, Autonome intelligente Systeme	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	15 Stunden

Inhalt
The exercises and homework assignments will also cover practical hands-on experience with mapping techniques, as basic implementations will be part of the homework assignments.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics	11LE13MO-BScINFO-1113
Verantwortliche/r	
Prof. Dr.-Ing. Matthias Teschner	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Programming Skills ■ Knowledge in Algorithms and Data Structures, Linear Algebra and Analysis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
The module offers insights into physically-based animation techniques. Various models, numerical techniques, data structures and algorithms for rigid or deformable solids and for fluids are covered. The students learn a variety of relevant techniques. They also learn how to combine, e.g., fluids and solids in animation frameworks.
Zusammensetzung der Modulnote

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics	11LE13MO-BScINFO-1113
Veranstaltung	
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1113
Veranstalter	
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>The course addresses high-performance approaches for the particle-based simulation of fluids, elastic solids, rigid bodies and their interactions. The course introduces relevant concepts with a strong focus on high-performance implementations. The introduced concepts are used in interactive games and in the entertainment industry in general, but also for large-scale simulations in engineering.</p> <p>Topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Equations for the motion of particle-based fluids, elastic solids and rigid bodies. 2. Time derivatives to compute particle motion. 3. Spatial derivatives with SPH to compute particle forces. 4. Efficient matrix-free implementations of linear solvers for robust implicit formulations. 5. Spatial data structures for accelerated fluid-rigid and rigid-rigid interactions. 6. Efficient implementations of spatial data structures with hashing and sorting.
Lernziele / Lernergebnisse
<p>Substantial understanding of concepts for the particle-based simulation of various materials. In-depth knowledge of high-performance implementations of all simulation components.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>mündliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) oral exam (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>(Wenn die Teilnehmerzahl groß ist, kann stattdessen eine schriftliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is high, might be exceptionally changed to written examination instead. Students will be notified in good time.)</p>
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Koschier et al: Smoothed Particle Hydrodynamics Techniques for the Physics Based Simulation of Fluids and Solids. ■ Ihmsen et al: SPH Fluids in Computer Graphics. ■ Bridson: Fluid Simulation for Computer Graphics. ■ Ericson: Real-time Collision Detection.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Programming Skills (C, C++, Java) ■ Knowledge in Algorithms and Data Structures, Linear Algebra and Analysis
Lehrmethoden
Lectures, discussions, theoretical and practical exercises.
Zielgruppe
M.Sc. students and advanced B.Sc. students in Computer Science and related study programmes.

↑

Name des Moduls		Nummer des Moduls
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics		11LE13MO-BScINFO-1113
Veranstaltung		
Simulation in der Computergraphik / Simulation in Computer Graphics		
Veranstaltungsart		Nummer
Übung		11LE13Ü-1113
Veranstalter		
Institut für Informatik, Graphische Datenverarbeitung		
Fachbereich / Fakultät		
Technische Fakultät		

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden

Inhalt
In the exercises, students will learn to apply the methods from the lectures in a practical setting.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
State Space Control Systems	11LE50MO-5267-PO 2018
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Moritz Diehl	
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
Keine none
Empfohlene Voraussetzung
Students are expected to have an undergraduate knowledge in mathematics. It is furthermore recommended to have a good knowledge of differential equations, system theory and control. Kenntnisse/Kompetenzen aus Mathematik I und II werden VORAUSGESETZT. Kenntnisse aus Differentialgleichungen, Systemtheorie und Regelungstechnik werden EMPFOHLEN.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
State Space Control Systems	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 hours
State Space Control Systems	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
The students understand the mathematical foundations of state space control systems and are able to design and use state space control systems in engineering applications.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering] Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering Dieses Modul ist auch für Studierende des Bachelor of Science Mikrosystemtechnik (PO 2018), im Wahlpflichtbereich, Bereich MST verwendbar.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
State Space Control Systems	11LE50MO-5267-PO 2018
Veranstaltung	
State Space Control Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5267-
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 hours

Inhalt
Review of linear system theory in continuous time and ordinary differential equations; nonlinear and linear systems; discrete time and continuous time systems; eigenvalues and stability; Lyapunov functions; controllability, stabilizability, observability and detectability; control and observer normal form, Kalman normal form; pole placement, linear quadratic regulator (LQR); Luenberger observer, Kalman filter (KF); linear quadratic Gaussian (LQG) control and separation principle; disturbance modelling and offset free control; model predictive control (MPC); robustness; Extended and Unscented Kalman Filter (EKF/UKF); moving horizon estimation (MHE)
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (120 minutes)
Zu erbringende Studienleistung
see exercise
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Karl J. Åström and Richard M. Murray, Feedback Systems, Princeton University Press, 2011 ■ Stengel, R. Optimal Control and Estimation, Dover Publications, 1994 ■ S. Skogestad, I. Postlethwaite: Multivariable Feedback Control. Analysis and Design. Chichester/ New York, 2006. ■ G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson (ISBN-13: 978-0-13-601969-5) Rawlings, J. B., Mayne, D. Q., and Diehl, M. M. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design, 2nd edition ed. Nob Hill, 2017.

Teilnahmevoraussetzung

None

Empfohlene Voraussetzung

Students are expected to have an undergraduate knowledge in mathematics. It is furthermore recommended to have a good knowledge of differential equations, system theory and control.

Kenntnisse/Kompetenzen aus Mathematik I und II werden VORAUSGESETZT.

Kenntnisse aus Differentialgleichungen, Systemtheorie und Regelungstechnik werden EMPFOHLEN.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
State Space Control Systems	11LE50MO-5267-PO 2018
Veranstaltung	
State Space Control Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE50Ü-5267
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalt
The weekly exercise sheets allows students to apply their acquired knowledge. During the voluntary weekly exercise sessions the content of both the lecture and the exercise sheets will be discussed in-depth and consolidated.
Zu erbringende Prüfungsleistung
see lecture
Zu erbringende Studienleistung
Work on the weekly exercise sheets and participation in the exercises is voluntary.
Teilnahmevoraussetzung
None
Empfohlene Voraussetzung
Students are expected to have an undergraduate knowledge in mathematics. It is furthermore recommended to have a good knowledge of differential equations, system theory and control. Kenntnisse/Kompetenzen aus Mathematik I und II werden VORAUSGESETZT. Kenntnisse aus Differentialgleichungen, Systemtheorie und Regelungstechnik werden EMPFOHLEN.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Spieltheorie / Game Theory	11LE13MO-BScINFO-1117
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Nebel	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
For this course, no particular prerequisites are required.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Spieltheorie / Game Theory	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	3.00	180 Stunden hours
Spieltheorie / Game Theory	Übung	Wahlpflicht		1.00	

Qualifikationsziel
After attending the module, students should be able to model simple strategic decision situations according to the game theory and to analyze them with regard to solutions (Nash equilibria, subgame perfect equilibria). Moreover, the students should be able to employ simple mechanisms.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Spieltheorie / Game Theory	11LE13MO-BScINFO-1117
Veranstaltung	
Spieltheorie / Game Theory	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1117
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>Gegenstand der Spieltheorie ist das rationale Fällen von Entscheidungen zur Verwirklichung der eigenen Ziele. Insbesondere geht es dabei um Wechselwirkungen und Konflikte zwischen den Zielen der verschiedenen Spieler, also um die Frage, in welcher Weise das Wissen um die Ziele der anderen Spieler die eigenen Verhaltensweisen beeinflusst. In der Vorlesung werden folgende Arten von Spielen untersucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Strategische Spiele ■ Extensive Spiele <p>Dabei werden Formalisierungen und Lösungskonzepte sowie Algorithmen zum Berechnen von Lösungen vorgestellt.</p> <p> </p> <p>Game theory is about rational decision making to further ones own objectives. In particular, it is about interactions and conflicts between the objectives of different players, i.e., about the question how the knowledge about other players' objectives influences ones own behavior. In the lecture, we study strategic and extensive games and discuss formalizations and solution concepts as well as algorithms for the computation of such solutions.</p> <p>In addition, the course is concerned with the mechanism design problem, i.e., with the question of how the rules of a social system should be designed in order to incentivize all participants to behave in a way that maximizes social welfare.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations) (Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Osborne, Rubinstein, A Course in Game Theory, The MIT Press, Cambridge, MA, 1994■ Nisan, Roughgarden, Tardos, Vazirani (Hrsg.), Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
For this course, no particular prerequisites are required.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Spieltheorie / Game Theory	11LE13MO-BScINFO-1117
Veranstaltung	
Spieltheorie / Game Theory	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1117
Veranstalter	
Institut für Informatik, Informatik, Grundlagen der künstlichen Intelligenz	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	13 Stunden

Inhalt
During the semester there will be weekly theoretical exercise sheets and sporadic practical exercises and didactic web-based experiments in game theory. To complete the practical exercise sheets, Python 3 foundations are assumed
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung ist bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen und Projekten erreicht sind. For passing the coursework (Studienleistung) it is necessary to reach 50% of all points from the exercises and projects.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Suchmaschinen / Information Retrieval	11LE13MO-BScINFO-1304
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Hannah Bast	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u. Datenstrukturen	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagen zu Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse (C++ / C) Fundamental knowledge about algorithms and data structures, programming skills (C++ / C)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Suchmaschinen / Information Retrieval	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Suchmaschinen / Information Retrieval	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Studierende sollen die Grundlagen von Informationssystemen, insbesondere Suchmaschinen, verstehen und anwenden können. Das betrifft sowohl die algorithmischen Aspekte (z.B. Indexdatenstrukturen), als auch Qualitätsaspekte (z.B. Ranking von Suchergebnissen), als auch Netzwerkkommunikation und Benutzerschnittstellen (z.B. AJAX Programmierung).
 Students should be able to understand and apply the basics of information systems, especially search engines. This applies to both the algorithmic aspects (e.g. index data structures) and quality aspects (e.g. ranking of search results), as well as network communication and user interfaces (e.g. AJAX programming).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Suchmaschinen / Information Retrieval	11LE13MO-BScINFO-1304
Veranstaltung	
Suchmaschinen / Information Retrieval	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1304
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>In dieser Vorlesung werden alle Themen behandelt, die man zur Realisierung der typischen Funktionalität eines Informationssystems / einer Suchmaschine nach dem Stand der Kunst braucht, und die nicht oder nicht in der erforderlichen Tiefe in Bachelor- oder Mastervorlesungen zum Thema Algorithmen oder Netzwerke vermittelt werden. Dazu gehören:</p> <p>Algorithmen und Datenstrukturen, z.B.: invertierter Index, Präfixsuche, fehlertolerante Suche, I/O-Effizienz. Qualitätsaspekte: Ranking von Suchergebnissen, Clustering, maschinelle Lernverfahren.</p> <p>Netzwerkkommunikation und Benutzerschnittstellen: Webserver, Socket-Kommunikation, AJAX-Programmierung.</p> <p> </p> <p>This course teaches all topics required to understand and implement a search engine with standard functionality according to the state of the art. Topics include: inverted index, ranking, list intersection, compression, fuzzy search, web applications, synonym search, clustering, text classification, and ontology search.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) Written examination (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>(Wenn die Teilnehmerzahl sehr klein ist, kann stattdessen eine mündliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is small, might be changed to oral exam instead. Students will be notified in good time.)</p>

Zu erbringende Studienleistung
siehe Übungen see Exercises
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Ein Standardbuch das einen Großteil des Veranstaltungsinhalts abdeckt, ist "Manning, Raghavan, Schütze: Introduction to Information Retrieval" (auch online verfügbar: http://nlp.stanford.edu/IR-book). All materials needed for the course are provided during the course. A standard text book covering much of the course material is "Manning, Raghavan, Schütze: Introduction to Information Retrieval", which is also available online: http://nlp.stanford.edu/IR-book .
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Grundlagen zu Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierkenntnisse (C++ / C) Fundamental knowledge about algorithms and data structures, programming skills (C++ / C)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Suchmaschinen / Information Retrieval	11LE13MO-BScINFO-1304
Veranstaltung	
Suchmaschinen / Information Retrieval	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1304
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	30 Stunden

Inhalt
Praktische Anwendung der Methoden aus der Vorlesung Practical application of the methods from the lecture
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistung ist bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht sind. For passing the coursework (Studienleistung) it is necessary to reach 50% of all points from the exercises.
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Verteilte Systeme / Distributed Systems	11LE13MO-1312
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Fabian Kuhn	
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Workload	180 Stunden hours
Angebotsfrequenz	unregelmäßig

Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge in algorithm design & analysis, some mathematical maturity (in particular, we use some graph theory and probability theory) Knowledge about databases and information systems

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Verteilte Systeme / Distributed Systems	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2.00	180 Stunden hours
Verteilte Systeme / Distributed Systems - Übung	Übung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
The students know the specific problems in distributed systems that arise from the interaction of concurrent processes. They know and apply solutions to such problems.
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Teil der Spezialisierung Cyber-Physical Systems im Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering Part of the specialization Cyber-Physical Systems in Master of Science Informatik/Computer Science bzw. MSc Embedded Systems Engineering

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Verteilte Systeme / Distributed Systems	11LE13MO-1312
Veranstaltung	
Verteilte Systeme / Distributed Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1312
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Workload	180 Stunden hours

Inhalt
<p>The course provides an introduction to the fundamentals of distributed systems and algorithms. The course will in particular cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - distributed systems models - time and global states in distributed systems - synchronous and asynchronous systems - fault tolerance - basic distributed algorithms for coordination and agreement tasks - basic distributed network algorithms - distributed and parallel graph algorithms - impossibility results and lower bounds
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>mündliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung) oral exam (duration within the framework of the examination regulations)</p> <p>(Wenn die Teilnehmerzahl sehr groß ist, kann stattdessen eine schriftliche Prüfung durchgeführt werden. Die Studierenden werden rechtzeitig informiert. If number of participants is very high, might be exceptionally changed to written examination instead. Students will be notified in good time.)</p>

Zu erbringende Studienleistung
keine none (Please note: The exercises are an integral part of the lecture, the topics covered by the exercises will also be part of the exam.)
Literatur
Some of the content is for example covered by the following books: Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6 Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8 Additional literature will be provided in the lecture.
Teilnahmevoraussetzung
keine none
Empfohlene Voraussetzung
Basic knowledge in algorithm design & analysis, some mathematical maturity (in particular, we use some graph theory and probability theory)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Verteilte Systeme / Distributed Systems	11LE13MO-1312
Veranstaltung	
Verteilte Systeme / Distributed Systems - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1312
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	6
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	26 Stunden

Inhalt
The lecture will be complemented by theoretical exercises that allow to apply and further develop ideas and techniques discussed in the lecture. The exercises are an integral part of the lecture, the topics covered by the exercises will also be part of the oral exam.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung see Lecture
Zu erbringende Studienleistung
keine none (Please note: The exercises are an integral part of the lecture, the topics covered by the exercises will also be part of the exam.)
Teilnahmevoraussetzung

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Fachfremder Wahlbereich Informatik B.Sc. PO 2018	11LE13KT-9991-K3
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	18,0
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Eine Übersicht zu den verfügbaren Fächern und Veranstaltungen für Bachelorstudierende in Informatik:</p> <p>https://www.tf.uni-freiburg.de/bilder/studium_lehre/studienplaene/liste-fachfremde-wahlmodule-b-sc-informatik-po-2018</p> <p>Im Bereich Fachfremde Wahlpflichtmodule sind 18 ECTS-Punkte zu erwerben; es können nicht mehr Module absolviert werden, als für die Erreichung der geforderten ECTS-Punktzahl erforderlich sind.</p> <p>Es sind nur bestimmte Veranstaltungen/Module in anderen Fächern für Informatik-Studierende geöffnet. Diese Fächer und die jeweiligen Veranstaltungen/Module sind nachfolgen aufgelistet. Für detaillierte Modulbeschreibungen wird auf das Online-Modulhandbuch bzw. das Angebot der einzelnen Fächer verwiesen.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Archäologische Wissenschaften	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen Vorlesung* (4 ECTS) ■ Grundlagen Einführungsseminar* (6 ECTS) ■ Proseminar oder Übung (6 ECTS) ■ Ringvorlesung (4 ECTS) <p>* Auswahl aus den Fachrichtungen Urgeschichtliche Archäologie, Vorderasiatische Archäologie, Klassische Archäologie, Provinzialrömische Archäologie, Christliche Archäologie und Byzantische Kunstgeschichte, Frühgeschichtliche Archäologie und Archäologie des Mittelalters</p> <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Biologie	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Aus Biologie können folgende Module (Grundlagenmodule (GM) bzw. Profilmodule (PM)) aus dem Bachelorprogramm der Biologie gewählt werden: (Bei Platzbeschränkten Veranstaltungen besteht Vorrecht für Biologie-Studierende.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ GM-01 Zellbiologie ■ GM-02 Genetik und Molekularbiologie ■ GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen ■ GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere ■ GM-11 Physiologie ■ GM-12 Statistik, Wissenschaftstheorie und Ethik ■ GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie ■ GM-15 Entwicklungsbiologie ■ GM-16 Ökologie ■ PM-01 Grundlagen der Bioinformatik (<i>nicht verwechseln mit der Spezialvorlesung Bioinformatik!</i>) ■ PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen ■ PM-03 Engineering meets Biology ■ PM-04 Entwicklungsbiologie ■ PM-06 Internationale Ressourcenzentren ■ PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung ■ PM-10 Biodiversität und Vegetationsgeschichte ■ PM-11 Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i> ■ PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie ■ PM-14 Faszination Gehirn ■ PM-18 Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i> ■ PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen ■ PM-20 Zellbiologie ■ PM-21 Python für die Biowissenschaften ■ PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung ■ PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python ■ PM-25 Biologie trifft Chemie <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst. Beachten Sie insbesondere die (früheren) Belegfristen!</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Chemie	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler (6 ECTS) ■ Organische Chemie für Naturwissenschaftler (6 ECTS) ■ Physikalische Chemie für Naturwissenschaftler (6 ECTS) <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Jura	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <p>Einführungsteil „Öffentliches Recht“ (8 ECTS) mit</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung Juristische Methodenlehre und ■ Vorlesung Grundrechte + Arbeitsgemeinschaft zu Grundrechte oder ■ Vorlesung Allgemeines Verwaltungsrecht + Arbeitsgemeinschaft zu Verwaltungsrecht <p>Vertiefungsteil „Informations- und Medienrecht“ (12 ECTS) mit <i>(Alle folgenden Vorlesungen werden besucht, zwei von vier Prüfungen sind zu absolvieren)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Informationsrecht ■ Datenschutzrecht ■ Telekommunikations- und Infrastrukturrecht ■ Medienrecht <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Kognitionswissenschaften	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführung in die Kognitionswissenschaft I (6 ECTS) ■ Kognitionswissenschaft II: Sprache und Kognition (3 ECTS) ■ Empirische Forschungsmethoden (4 ECTS) ■ Kognitive Modellierung (7 ECTS) <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Mathematik	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lineare Algebra I ■ Lineare Algebra II (baut auf Teil I auf) ■ Analysis I ■ Analysis II (baut auf Teil I auf) <p>Die Modulgröße beträgt jeweils 9 ECTS.</p> <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Medizin	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es wird empfohlen, den gesamten Umfang des fachfremden Bereichs im Bereich Medizin zu absolvieren, da das "Herauspicken" einzelner Teile kein sinnvolles Kompetenzprofil ergibt.</p> <p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kurs der medizinischen Terminologie (3 ECTS) ■ Struktur, Funktion und Fehlfunktion des menschlichen Organismus – Teil 1 (5 ECTS) ■ Struktur, Funktion und Fehlfunktion des menschlichen Organismus – Teil 2 (5 ECTS) ■ Themen der medizinischen Informatik (4 ECTS) ■ Seminar Molekulare Medizin für Humanmediziner * (3 ECTS) ■ Seminar Wissenschaftliches Denken und Handeln * (3 ECTS) <p>* = entweder/oder</p> <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Mikrosystemtechnik	11LE13KT-9991 MST
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mikrosystemtechnik - Prozesse und Bauelemente (6 ECTS) ■ Mechanik (6 ECTS) ■ Elektronik – Bauelemente und analoge Schaltungen (6 ECTS) ■ Elektronik – Digitale Schaltungen (3 ECTS) ■ Simulationstechniken (6 ECTS) ■ Sensoren und Aktoren (6 ECTS) ■ Konstruktionsmethodik (6 ECTS) ■ Einführung in die Elektrotechnik (12 ECTS) ■ Elektrodynamik und Optik (6 ECTS) ■ Systemtheorie und Regelungstechnik (6 ECTS) ■ Messtechnik (6 ECTS) ■ Technische Mechanik - Statik (6 ECTS) ■ Werkstoffwissenschaft (6 ECTS) <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Philosophie	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Proseminar in Praktischer Philosophie (6 ECTS) ■ Vorlesung zur Praktischen Philosophie (3 ECTS) ■ Proseminar in Theoretischer Philosophie (6 ECTS) ■ Vorlesung zur Theoretischen Philosophie (3 ECTS) <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Physik	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Experimentalphysik I (6 ECTS) ■ Experimentalphysik II (6 ECTS) <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Politikwissenschaften	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

Kommentar
<p>Vorherige Anmeldung bei der Studienfachberatung Informatik erforderlich</p> <p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modul "Einführung in die Politikwissenschaften" (mit Vorlesung (6 ECTS) und Übung (4 ECTS)) <p>Aus der folgenden Auswahl ist das gesamte Modul (Vorlesung (4 ECTS) + Proseminar (6 ECTS)) zu wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung zur Einführung in das politische System der BRD und in die vergleichende Politikwissenschaft, Proseminar aus dem Bereich der Komparatistik ■ Vorlesung zur Einführung in Geschichte und Entwicklungslinien politischer Theorie, Proseminar aus dem Bereich Politische Theorie ■ Vorlesung zur Einführung in die Internationale Politik, Proseminar aus dem Bereich Internationale Politik <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Psychologie	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

Kommentar
<p>Achtung: Nur 3 Studierende pro Jahr! Vorherige Anmeldung bei der Studienfachberatung Informatik erforderlich!</p> <p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der Psychologie Vorlesung 1 (5 ECTS) ■ Grundlagen der Psychologie Seminar (3 ECTS) ■ Grundlagen der Psychologie Vorlesung 2 (5 ECTS) ■ Anwendungsorientierte Psychologie Vorlesung 1 (5 ECTS) <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Umweltwissenschaften	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Angewandte Fernerkundung für Forst- und Umweltaufgaben am Beispiel des Feldeinsatzes einer Drohne ■ Bodenkunde ■ Einführung in das Management von Umweltkonflikten ■ Feldbodenkunde ■ Fernerkundung in den Tropen zur Unterstützung von REDD (Projektstudie) ■ Geomatik I ■ Geomatik II ■ Internationale Politik und Märkte ■ Ökologie der Wälder der Erde I ■ Ökologie der Wälder der Erde II ■ Praktische Auswertung von Fernerkundungsdaten ■ Statistik ■ Umweltanalysen mit Fernerkundung und GIS ■ Umweltsystemmodellierung ■ Wachstumssteuerung, Nutzung und Logistik ■ Waldpädagogik – Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ■ Waldwachstum ■ Waldbau <p>Die Modulgröße beträgt jeweils 5 ECTS.</p> <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Wirtschaftswissenschaften	11LE13KT-9991
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Es kann aus folgenden Veranstaltungen/Modulen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Unternehmenstheorie (6 ECTS) ■ Investition und Finanzierung (6 ECTS) ■ Produktion und Absatz (6 ECTS) ■ Personal und Organisation (6 ECTS) ■ Unternehmensrechnung (6 ECTS) ■ Einführung in die VWL (4 ECTS) ■ Mikroökonomik I (4 ECTS) ■ Mikroökonomik II (8 ECTS) ■ Makroökonomik I* (6 ECTS) ■ Makroökonomik II* (6 ECTS) ■ Grundlagen der Wirtschaftspolitik* (6 ECTS) ■ Ordnungspolitik* (6 ECTS) ■ Öffentliche Ausgaben (Finanzwissenschaft I)* (6 ECTS) ■ Öffentliche Einnahmen (Finanzwissenschaft II)* (6 ECTS) <p>*(mikroökonomische Grundlagenkenntnisse erforderlich)</p> <p>Weitere Informationen und Modulbeschreibungen finden Sie beim Fach selbst.</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Weitere genehmigte Module/Veranstaltungen im fachfremden Bereich	11LE13K- T-85/079/0/2018-Anerkennung
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Benotung	V-BE-vorläufig BE 1 Nachk

Kommentar
<p>Laut PO können auf Antrag weitere geeignete Lehrveranstaltungen oder Module zugelassen werden. Der Antrag ist auf dem von der Technischen Fakultät hierfür vorgesehenen Antragsformular zu stellen.</p> <p>Weitere Informationen zum Vorgehen und das Antragsformular finden Sie unter https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/a-bis-z-studium/fachfremde-wahlmodule-in-den-bachelorstudiengaengen-der-tf</p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Berufsfeldorientierte Kompetenzen des ZfS	11LE13KT-9991-K3
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	8,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK

Kommentar
<p>Die zahlreichen zur Verfügung stehenden Module/Veranstaltungen am Zentrum für Schlüsselqualifikationen, die im BOK-Bereich (Berufsfeld orientierte Kompetenzen) belegt werden können, sind in der Online-Version des Modulhandbuchs beschrieben; eine Darstellung in der PDF-Version des Modulhandbuchs würde dessen Rahmen sprengen.</p> <p>Weitere Informationen siehe auch: https://www.zfs.uni-freiburg.de/de/bok</p>

↑